Hugh Boyd

Réglementation intensive de la chasse aux canards en Amérique du Nord : but et réalisations

Environment Canada Environnement Canada
0021988F DEST PVM EXCH COPY 03
SK 471 C3314
VOL ISS 50
SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. PUBLI
CATION HORS-SERIE

Environnement Canada
Environment Canada

Service canadien de la faune
Canadian Wildlife Service

Hugh Boyd*

Réglementation intensive de la chasse aux canards en Amérique du Nord : but et réalisations

Publication hors-série
Numéro 50
Service canadien de la faune

Also available in English

***SCF Ottawa (Ont.) K1A 0E7**

Publié avec l'autorisation du
Ministre de l'Environnement
Service canadien de la faune

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1983
N° de catalogue : CW69-1/50F
ISBN-0-662-92381-2
ISSN-0576-6370

Conception : Rolf Harder & Assoc.

Table des matières

4	Remerciements
5	**Résumé**
6	**Introduction**
7	**Objectifs de la gestion des oiseaux aquatiques en Amérique du Nord**
8	**Relevés**
12	**Portée de l'étude**
13	**Résultats**
13	1. Effectifs de canards en mai
14	2. Reproduction
14	3. Effectifs de canards en septembre
14	4. Nombre de chasseurs
14	4.1. Ventes de permis de chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier et activité de chasse au Canada
15	4.2. Ventes de timbres de chasse aux canards et activité de chasse aux États-Unis
16	5. Prises déclarées
16	5.1. Prises dans les Prairies canadiennes
17	5.2. Prises aux États-Unis
17	6. Effets des modifications des règlements sur l'activité de chasse et sur les prises
17	6.1. Modifications dans les Prairies canadiennes
18	6.2. Modifications des règlements aux États-Unis
23	7. Effets des modifications des règlements de chasse sur les pertes de canards de septembre à mai
23	7.1. Effets des modifications dans les Prairies canadiennes
24	7.2. Effets des modifications des règlements aux États-Unis sur le nombre de canards
25	**Discussion**
26	**Références**

Liste des tableaux

10	Tableau 1. Effort consacré à l'inventaire des oiseaux aquatiques en hiver aux États-Unis en 1958, 1972 et 1978
10	Tableau 2. Étendue des principales aires de reproduction des canards échantillonnés chaque année en mai dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord
21	Tableau 3. Coefficients de corrélation entre les indices de réglementation à l'échelle nationale et à l'échelle des voies migratoires aux États-Unis et les prises déclarées de 1955 à 1980
21	Tableau 4. Corrélation entre l'indice de réglementation aux États-Unis et les prises d'adultes et de jeunes du premier hiver des genres *Anas* et *Aythya* de 1966 à 1980
22	Tableau 5. Effets des modifications des règlements américains sur les pertes de canards, sur les prises déclarées et sur les rapports des effectifs de l'année à ceux de l'année précédente

Liste des figures

9	Figure 1. Répartition en Amérique du Nord et en Amérique centrale des espèces de canards nichant au Canada
13	Figure 2. Estimations annuelles du nombre en mai de sept espèces du genre *Anas* et de cinq espèces du genre *Aythya* dans les zones couvertes par les relevés de 1955 à 1981
15	Figure 3. Estimations du nombre de canards en Amérique du Nord au début de l'automne et dans les quatre voies migratoires américaines de 1955 à 1980
16	Figure 4. Estimations du nombre de jours-chasseurs au Canada de 1968 à 1980, ainsi que dans les quatre voies migratoires américaines et dans l'est de la partie continentale des États-Unis de 1955 à 1980
19	Figure 5. Effectif estimatif de la population migratrice de canards à l'automne aux États-Unis divisé par le nombre de timbres de chasse aux canards vendus de 1955 à 1980
20	Figure 6. Pourcentage des prises par rapport à la population migratrice à l'automne pour l'ensemble des États-Unis et pour chaque voie migratoire de 1955 à 1980
22	Figure 7. Importance relative des prises et de toutes les pertes de septembre à mai pour le Canard malard dans les provinces des Prairies

Remerciements

Les études de cette envergure ne pourraient être réalisées sans la collaboration des chasseurs qui répondent en nombres élevés aux demandes de renseignements sur leurs activités et sans les efforts de nombreux employés du Service canadien de la faune (SCF) et de l'*US Fish and Wildlife Service* (USFWS). L'auteur est seul responsable de la manipulation secondaire des données tirées des relevés nationaux. J.S. Wendt a aimablement apporté des remarques critiques sur le manuscrit. Les membres de la Section de traitement de la copie du SCF et de la Division du dessin du Service de la conservation de l'environnement d'Environnement Canada méritent également des remerciements pour la transformation sous une forme acceptable des brouillons du manuscrit et des illustrations. J.P. Rogers, chef de l'*Office of Migratory Bird Management* nous a accordé la permission d'utiliser des données encore inédites de l'USFWS.

Résumé

Au Canada et aux États-Unis, la chasse aux canards est régie par des règlements établis annuellement par les deux gouvernements fédéraux d'après les effectifs de canards déterminés au moyen de relevés détaillés sur le terrain et à partir des renseignements sur l'activité de chasse obtenus des questionnaires envoyés par la poste. Ces activités coûtent environ $12 millions chaque année. De 1955 à 1958, le nombre de canards en septembre dans le nord de l'Amérique du Nord a été estimé à plus de 100 millions. Vers 1962 – 1965, le nombre avait chuté à environ 55 millions, et il fluctue depuis entre 98 millions (en 1970) et 64 millions (en 1980).

Jusqu'en 1979, la sévérité des règlements de chasse suivait étroitement les variations annuelles des effectifs, étant plus grande dans l'Est, où les canards sont plus rares, que dans l'Ouest. Aux États-Unis, le nombre d'oiseaux abattus et récupérés a été estimé à environ 13 millions au cours de la période de 1955 à 1958, à 7 millions de 1962 à 1965 et de 12 à 16 millions entre 1970 et 1980. Au Canada, depuis le début des relevés en 1968, le nombre déclaré de canards abattus a fluctué entre 2,7 (1968) et 4,3 (1970) millions. Aux États-Unis, les règlements ont considérablement influé sur l'activité de chasse aux oiseaux aquatiques et sur le nombre d'oiseaux abattus. Dans les Prairies canadiennes, le rapport entre la réglementation, la chasse et les prises est moins étroit. Entre 1955 et 1980, les modifications des règlements de chasse ont eu peu d'effets sur les populations reproductrices de canards. Toutefois, comme le rapport des prises déclarées sur les pertes totales de canards aux États-Unis entre septembre et mai (qui dépasse plus de 50%) augmente continuellement, cette heureuse absence d'effets pourrait bientôt disparaître. Depuis 1979, les règlements n'ont pas été modifiés dans les deux pays, même si la sécheresse dans les Prairies a diminué les populations et le recrutement. Par conséquent, on devrait pouvoir bientôt démontrer l'applicabilité en Amérique du Nord de l'hypothèse qu'au-dessus d'un certain seuil, les pertes causées par la chasse s'ajoutent et ne se substituent plus aux pertes dues à d'autres facteurs.

Il reste peu probable qu'une chasse excessive ait un effet catastrophique sur les canards. Une lente baisse des populations, comme on l'a observé chez le Canard noir (*Anas rubripes*) est davantage à prévoir. Il est possible que les règlements de chasse aux États-Unis aient été inutilement sévères de 1959 à 1965, mais ces dernières années, ils ont été aussi «larges» que de 1955 à 1958 lorsque les canards étaient beaucoup plus abondants. Jusqu'ici, aucune atteinte permanente ne semble avoir été portée, mais il serait imprudent d'encourager une augmentation de la chasse. Les relevés annuels des canards et des chasseurs ont permis de mieux connaître la dynamique des populations de canards et la relation entre la chasse et la mortalité, laquelle est plus compliquée que l'avaient pensé les rédacteurs des règlements américains avant 1975. Les connaissances nouvelles devraient permettre une exploitation continue et sans danger des canards, même s'il est impossible de rétablir le rapport numérique canards/chasseurs à ce qu'il était avant 1960.

Introduction

Depuis 65 ans, les organismes chargés d'administrer la *Migratory Birds Treaty Act* aux États-Unis et la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs au Canada ont jugé nécessaire d'imposer des restrictions aux chasseurs de canards. Ces restrictions consistent principalement à établir des saisons de chasse beaucoup plus courtes que la limite maximale de 3,5 mois imposée dans la Convention de 1916, à en retarder l'ouverture et à fixer des limites journalières de prises, c'est-à-dire un nombre maximal de canards pouvant être pris par un chasseur légalement en une journée au cours de la saison.

Scott (1979) a réalisé pour le compte du Bureau international de recherches sur la sauvagine (BIRS) un examen des pratiques de gestion des oiseaux aquatiques en Amérique du Nord pour déterminer s'il serait utile, dans l'intérêt d'une meilleure conservation des oiseaux aquatiques en Europe, d'y appliquer certaines activités de surveillance et de gestion présentement employées par l'USFWS et le Service canadien de la faune (SCF), organismes fédéraux chargés de l'application de la Convention. Même s'il existe beaucoup moins de données quantitatives sur les canards et la chasse en Europe qu'en Amérique du Nord, Scott est arrivé à la conclusion que la «pression de chasse» doit être beaucoup plus forte en Europe : Le nombre de chasseurs de canards sur les deux continents est assez semblable, soit d'environ 3 millions, mais, à l'automne, il y a environ quatre fois plus de canards en Amérique du Nord (100 millions) qu'en Europe; par ailleurs, si la moyenne des prises annuelles d'un chasseur avant du succès en Amérique du Nord est de 6,3 (canards, oies et bernaches) comparativement à 3,5 en Europe, par contre le pourcentage des prises annuelles totales de canards par rapport à la population migratrice à l'automne est de 44% en Europe, mais de seulement 16,7% en Amérique du Nord.

En s'appuyant sur les observations de Scott, Matthews (1981) a exprimé l'opinion que tout le système complexe de collecte et d'analyse des données semble avoir été un gaspillage de temps, où a été englouti un nombre incalculé de millions de dollars et d'heures de travail, du moins en ce qui concerne les espèces opportunistes de canards comme le Canard malard et le Canard pilet. On ne peut toutefois pas prendre trop sérieusement son accusation concernant le «nombre incalculé de millions de dollars». Aux États-Unis, les gouvernements consacrent à l'établissement et à l'application des règlements annuels de chasse aux oiseaux migrateurs environ $10 millions par année, dont environ les deux cinquièmes sont fournis par l'USFWS et le reste, par les organismes de la faune des États (USFWS, 1981). Au Canada, les chiffres sont beaucoup plus modestes : en 1982 – 1983, le budget total du programme des oiseaux migrateurs du Service canadien de la faune n'a été que de $9,4 millions, dont moins du dixième a été affecté à l'application des règlements de chasse et à la surveillance de la chasse, alors que ces activités rapportent des revenus nets d'un peu plus de $1 million grâce à la vente des permis de chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier.

Plus graves que l'accusation d'extravagance sont les conclusions qui ont été tirées de la disparité entre les pourcentages d'oiseaux abattus de 44% en Europe et de 16,7% en Amérique du Nord. La première conclusion est que les organismes de réglementation nord-américains auraient été excessivement sévères étant donné la proportion beaucoup plus faible des oiseaux abattus par rapport à la population en Amérique du Nord qu'en Europe et l'absence d'effets catastrophiques de la chasse en Europe sur les populations de canards. La deuxième conclusion est que les efforts considérables de collecte et d'analyse des données afin de surveiller les effets de la chasse furent un gaspillage de temps et d'argent. S'il est juste et souhaitable de s'interroger sur l'effort qui doit être consacré à l'exécution et à l'application des règlements ainsi qu'à la surveillance des effets de ces règlements sur les chasseurs et, par conséquent, sur les canards, il est moins sûr que l'on doive rejeter aussi complètement la gestion des oiseaux aquatiques en Amérique du Nord.

Dans les pages qui suivent, nous défendrons le point de vue que, loin d'avoir été extravagants ou futiles, les efforts de l'USFWS et du SCF, en collaboration avec les organismes de la faune des provinces et des États, afin de limiter les prises de canards à des niveaux bien inférieurs à ceux qui mettraient en danger l'avenir des diverses espèces, ont été sérieux et couronnés de succès. La discussion sera limitée aux canards par souci de concision et aussi parce que les préoccupations relatives à la chasse aux oies et aux bernaches seront examinées ailleurs (Boyd *et al.*, 1982; Boyd, en prép.).

Rétrospectivement, on pourrait soutenir que certaines exigences réglementaires imposées aux chasseurs de canards ont été excessivement sévères. Cette opinion est en train d'être éprouvée, car les populations de canards diminuent sous l'effet de la sécheresse dans les principales aires de reproduction des Prairies canadiennes. Lors d'une réduction similaire de 1958 à 1962, les organismes de réglementation avaient réduit les prises proportionnellement à la baisse des populations. Depuis 1979, toutefois, ils ont convenu de ne pas limiter davantage la chasse à moins que les stocks diminuent au point de menacer leur rétablissement quand les conditions de l'habitat dans les principales aires de reproduction seront à nouveau favorables. Les relevés sur le nombre de canards et les enquêtes sur la chasse à l'échelle du continent, que viennent compléter des études spéciales, sont nécessaires afin de mesurer la réussite de l'expérience et d'assurer que la «stabilisation» de la réglementation ne porte pas d'atteintes durables aux populations de canards.

Objectifs de la gestion des oiseaux aquatiques en Amérique du Nord

Comme aucune espèce de canard de l'Amérique du Nord n'est assez rare pour justifier des mesures spéciales pour la protéger contre une menace d'extinction, les gestionnaires se sont presque exclusivement préoccupés de la préservation au sens d'assurer une exploitation prudente surtout par les chasseurs sportifs. Depuis au moins 30 ans, les activités de gestion des canards et de la chasse aux États-Unis, et à un degré moindre au Canada, ont porté principalement sur le Canard malard (*Anas platyrinychos*), le plus gros et le plus nombreux des canards recherchés par les chasseurs (Crissey, 1957, 1965 et 1969; Geis *et al.*, 1969), et sur le Canard noir (*Anas rubripes*), qui remplace le Canard malard dans l'Est (Geis *et al.*, 1971). La décision de concentrer les efforts à la gestion de quelques espèces clés a été prise en pleine conscience du fait que d'autres espèces ne réagissent pas de la même façon et peuvent être plus vulnérables à la chasse, aux changements de l'occupation du sol, à la pollution et à d'autres actions de l'homme, volontaires ou accidentelles (Crissey, 1969). Il était nécessaire de faire un choix, sinon la tâche aurait été trop grande.

La démarche adoptée fut de contrôler chaque année, aussi étroitement que possible, les effectifs des populations reproductrices et hivernantes de la plupart des espèces chassées ainsi que la réussite de leur reproduction. En connaissant la taille de la population reproductrice et le succès de la reproduction, on peut prévoir la taille de la population qui entreprendra la migration à l'automne, soit la somme des adultes ayant survécu de mai à août et des jeunes aptes à voler. Les estimations de la population migratrice disponibles à la fin de juillet ont constitué les principales bases de décision pour l'établissement des règlements annuels de chasse aux oiseaux aquatiques aux États-Unis, processus qui doit être terminé en août. Au Canada, c'est dès juin, avant qu'on n'ait pu mesurer la reproduction, que les mêmes décisions doivent être prises, car la chasse ouvre le 1er septembre dans certaines parties du pays et que les démarches juridiques pour la promulgation des règlements prennent de six à huit semaines. Aux États-Unis, sauf en Alaska, les saisons de chasse aux canards n'ouvrent pas avant octobre ou, depuis quelques années, avant la fin de septembre. Ces dernières années, les procédures politiques et judiciaires d'approbation et de publication des règlements annuels de chasse sont devenues plus compliquées et plus longues dans les deux pays, du fait de l'importance accrue qui est donnée à la consultation publique et à l'accès à l'information.

Les objectifs de gestion ont varié au cours des 25 dernières années, mais l'intention générale est restée de maintenir les populations reproductrices du Canard malard et d'autres canards à un niveau égal ou supérieur à ceux de la période de 1956 à 1962. La population du Canard malard dans les principales aires de reproduction était estimée à 12,9 millions en mai 1958, mais à seulement 6,1 millions en 1962. L'utilisation d'intervalles au lieu de valeurs particulières permet de connaître des années médiocres tout comme des années très favorables.

Relevés

Comme toutes les personnes interessees à chasser les oiseaux aquatiques doivent se procurer un permis special de chasse, s'ajoutant à tous les autres permis (pour leurs armes, par exemple) qui pourraient être obligatoires, nous pouvons déterminer le nombre de chasseurs autorises d'oiseaux aquatiques chaque annee. De plus, comme leurs activites de chasse et leurs succes sont contrôles au moyen de questionnaires envoyes par la poste, nous pouvons estimer, à partir des ventes de permis et des reponses des chasseurs, le nombre de canards tues legalement dans chaque pays, chaque saison, pour chaque espèce et au total.

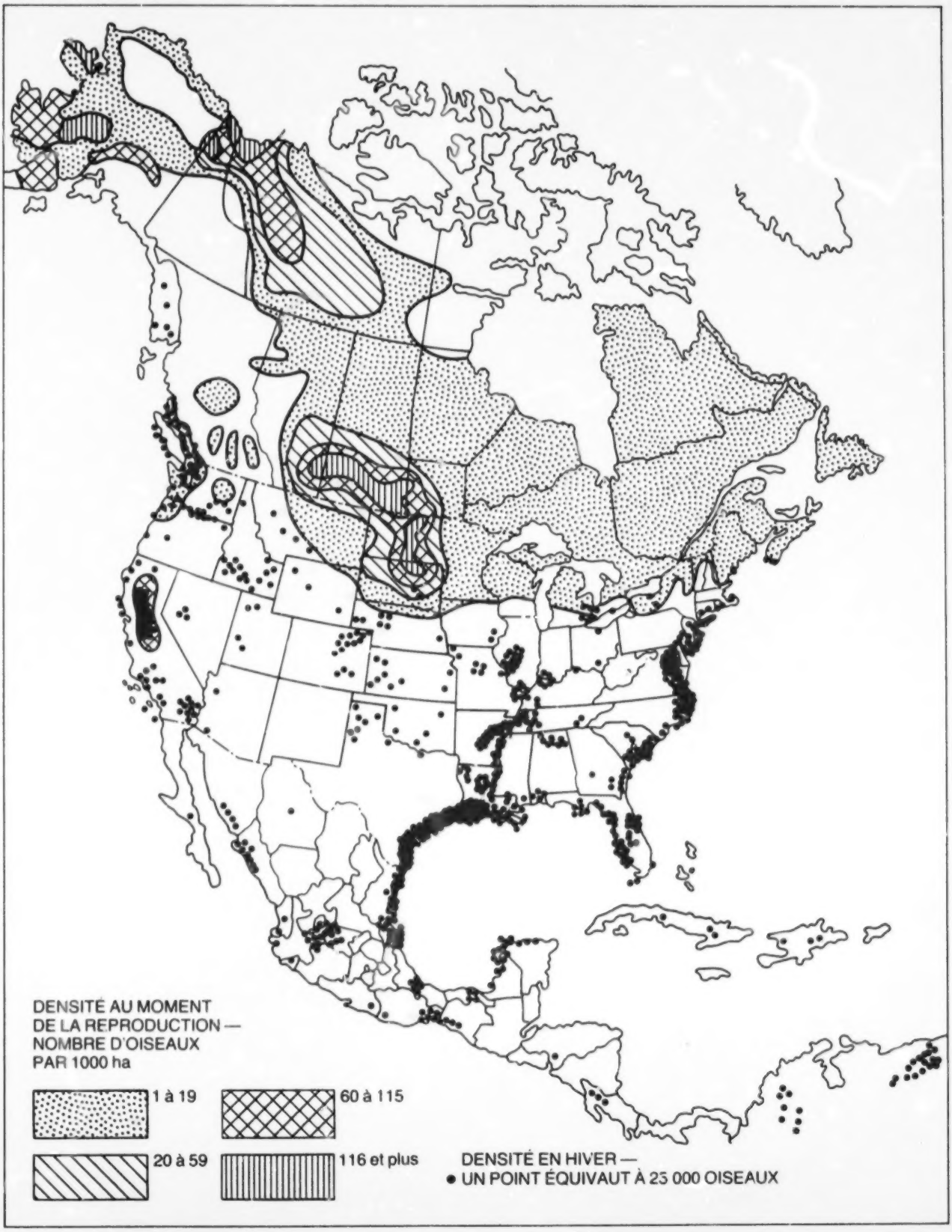
Au Canada, les Indiens et les Inuits, tels que definis dans la Loi sur les Indiens, sont exemptes de l'obligation d'obtenir le permis de chasse aux oiseaux migrateurs consideres comme gibier et les permis provinciaux, de sorte que la chasse aux oiseaux aquatiques qu'ils pratiquent n'est pas contrôlee annuellement et n'a jamais ete mesuree totalement. Les prises des Cris installes au Quebec et en Ontario sur les côtes de la baie James, par où passe un couloir de migration d'un très grand nombre d'oies, de bernaches et de canards, sont très elevees (Boyd, 1977; *James Bay and Northern Quebec Native Harvesting Research Committee*, 1980). Ailleurs, les indigènes considèrent qu'il est plus profitable de chasser et de pieger les mammifères et les poissons que de chasser les oiseaux, de sorte que leurs prises de canards ne representent probablement qu'une petite fraction des prises des autres chasseurs.

Au total, sept releves sont effectues chaque annee : (1) un releve aerien par transects des populations reproductrices de canards en mai, (2) un releve aerien par transects des nichees de canards couvrant la plupart des mêmes endroits au debut de juillet des deux releves étant effectués au-dessus de certaines parties du Canada et du nord des Etats-Unis par l'USFWS aide du SCF); (3) un releve des canards hivernant aux Etats-Unis, effectue au debut de janvier par l'USFWS et des organismes de la faune de certains Etats, les denombrements etant effectues des airs, sur l'eau ou au sol; (4) et (5) des releves nationaux des prises aux Etats-Unis (où ils existent depuis 1952) et au Canada (depuis 1966) donnant des estimations du nombre de chasseurs actifs, de leur temps de chasse («le jour-chasseur» servant d'unite de mesure de l'activité) et du nombre de canards qu'ils prétendent avoir tués; enfin (6) et (7) des enquêtes sur la composition des prises aux États-Unis et au Canada, consistant à envoyer à un certain nombre d'acheteurs de permis de chasse des paquets d'«enveloppes pour ailes» dans lesquelles ils doivent renvoyer une aile de chaque canard abattu en indiquant le lieu et la date de capture de l'oiseau, ceci afin de déterminer l'abondance relative de chaque espèce ainsi que de chaque classe d'âge et de chaque sexe au sein de l'espèce. L'identification des ailes est effectuee par des biologistes et des techniciens qualifies.

Des descriptions détaillees de ces releves, de leurs limites et de leurs utilisations ont déjà ete publiees. Cooch *et al.* (1978) ont presente une description beaucoup plus detaillee du releve national des prises et de l'enquête sur la composition des prises effectuees au Canada que tout ce qui a ete publie sur les releves américains fondes sur l'envoi des questionnaires par la poste. Les deux pays utilisent un echantillonnage fondamentalement different. Au Canada, les echantillons sont constitues à partir de la liste des acheteurs du permis de chasse aux oiseaux migrateurs consideres comme gibier pour la saison, permis qui dans les deux pays sont achetes aux bureaux de poste. Aux Etats-Unis, cependant, il y a d'abord un echantillonnage initial des bureaux de postes, et seulement des personnes qui se sont procurees des timbres de chasse à ces bureaux de poste recevront un questionnaire. Les deux pays choisissent des echantillons differents de chasseurs chaque annee pour ces deux releves. Ceux-ci sont destines à fournir des estimations du nombre de canards abattus à l'echelle nationale et dans les Etats ou les provinces (et les zones, à l'interieur des provinces plus etendues). L'exactitude et la precision des estimations etablies à partir des releves canadiens ont augmente progressivement de 1966 (annee d'entree en vigueur des permis de chasse aux oiseaux migrateurs) à 1972. Elles sont normalisees depuis. Couling *et al.* (1982) ont etudie la fiabilite des estimations du nombre de canards abattus et de l'activite de chasse aux Etats-Unis et ont conclu que grâce aux techniques statistiques plus poussees presentement disponibles, on pourrait ameliorer l'echantillonnage de même que l'analyse des resultats.

Une etude approfondie de la fiabilite au Canada du releve national des prises et de l'enquête sur la composition des prises à l'echelle du pays, des provinces et des zones de 1973 à 1975 a permis d'améliorer l'echantillonnage et, par conséquent, les estimations (Smith, 1975; Cooch *et al.*, 1978). Depuis 1973, les estimations des prises annuelles de canards au total et par chasseur avant eu du succès dans les provinces des Prairies ont des coefficients de variation (CV) de 2,5 à 4,4%, comparativement à environ 1,5% pour l'estimation nationale (G.E.J. Smith, comm. pers.). À Terre-Neuve, les estimations du nombre de canards abattus de chaque espèce souffrent d'une mauvaise différenciation des canards de mer des autres espèces et de différences quant aux taux de réponse de divers groupes de chasseurs (A.J. Erskine, rapport inédit du SCF). Dans les Territoires du Nord-Ouest et d'autres régions où les ventes de permis sont peu nombreuses, les estimations sont probablement trop faibles. Cependant, malgré les imperfections locales, les estimations de l'effort de chasse et du nombre de canards abattus à

Figure 1
Répartition en Amérique du Nord et en Amérique centrale au cours de la saison de reproduction et en hiver des espèces de canards nichant au Canada, d'après Evans (1964) et Kiel *et al.* (1972)



l'échelle nationale semblent assez cohérentes pour que l'on puisse se fier aux relevés.

La distribution générale des canards en Amérique du Nord en hiver et en été est présentée à la figure 1. Les inventaires d'hiver, réalisés principalement dans les États du Sud, ne suivent pas un plan strict d'échantillonnage, chose impossible dans les parties des États-Unis où les lacs et les cours d'eau ont tendance à être plus ou moins gelés au début de janvier. L'effort est demeuré élevé depuis un bon nombre d'années (tableau 1) : des recensements de toutes les concentrations importantes (sauf quelques-unes au large) sont effectués chaque année, et un réseau d'emplacements est graduellement ajusté en réponse à la création de nouveaux réservoirs, à la détérioration ou à la destruction de lieux habituellement fréquentés, à des inondations ou à des gelées éphémères étendues et à d'autres effets perturbateurs du paysage hivernal.

Les données du tableau 1 indiquent une baisse de 32% des canards dénombrés entre 1958 et 1978, parallèlement à une diminution de moitié du nombre des observateurs. Même si cette dernière diminution reflète en partie une économie d'effort, c'est quand même avec prudence qu'on doit interpréter les réductions apparentes du nombre de canards comptés en hiver pour la détection et la mesure des tendances. Les inventaires d'hiver ont commencé à être effectués dans les années 40. Pour mon étude, j'ai utilisé les données à partir de janvier 1956 seulement, ainsi que les résultats des relevés nationaux des prises, des enquêtes sur la composition des prises et des relevés aériens aux États-Unis. Au Canada, plusieurs millions de canards passent l'hiver au large dans les estuaires et dans les Grands Lacs, et la plupart de ces lieux d'hivernage n'ont pas fait l'objet de recensements réguliers.

Tableau 1
Effort consacré à l'inventaire des oiseaux aquatiques en hiver aux État-Unis. Exemples des années 1958, 1972 et 1978 tirés des *USFWS Waterfowl status reports*. Les données sur l'effort ont été enregistrées de façon moins complète et moins uniforme que celles sur le nombre de canards observés. Les voies migratoires sont identifiées par leur initiale : P = Pacifique, C = Centre, M = Mississippi et A = Atlantique

						Distance parcourue, km (× 1000)									
	Nombre d'observateurs					Par aéronef de reconnaissance					Par voiture ou embarcation				
Année	P	C	M	A	Total	P	C	M	A	Total	P	C	M	A	Total
1958	348	435	892	185	1860	30,2	36,9	38,2	30,6	135,9	—	72,0	82,5	10,4	—
1972	204	209	502	131	1046	37,0	36,9	—	—	—	13,8	19,3	—	—	—
1978	171	254	427	94	946	30,6	26,7	—	—	—	12,5	29,4	—	—	—

	Canards comptés (millions)					Nombre de canards (× 1000) par observateur				
Année	P	C	M	A	Total	P	C	M	A	Total
1958	8,59	8,13	6,76	2,22	25,70	24,7	18,7	7,6	12,0	13,8
1972	7,49	6,75	6,41	1,93	22,58	36,7	32,3	12,8	7,1	21,6
1978	6,95	4,04	4,72	1,78	17,49	40,6	15,9	11,1	18,9	18,5

Tableau 2
Étendue des principales aires de reproduction des canards échantillonnés chaque année en mai dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord au moyen de transects aériens. Les données de 1978 sont utilisées pour montrer la façon de convertir le nombre de canards observés en estimations des populations régionales

		Territoire de reproduction		Transect		Nombre de canards en 1978			
Type d'habitat	Div. polit.	km² (× 1000)	% du terr. total	km²	% de terr. reprod.	Nombre compté	Extrap. (× 1000)	Facteur d'extrap.	% du total
Toundra	Alaska	118,4		1 159		8 644			
	Mackenzie	12,8		93		497			
	Total	151,3	4,5	1 202	0,92	9 141	370	3 383	7,5
Taïga	Alaska	87,3		1 212		8 153			
	Yukon	5,1		95		1 472			
	Mackenzie	205,2		944		3 454			
	Total	297,6	10,3	2 249	0,76	13 109	363	4 762	10,5
Boréal	Mackenzie	489,6		1 364		4 393			
	Alb. N., C.-B.	428,6		4 209		5 017			
	Sask. N.	319,1		2 296		4 974			
	Man. N.	234,7		1 678		4 796			
	Total	1472,8	50,9	9 547	0,65	19 180	825	15 820	35,0
Prairie	Alb. S.	166,5		927		17 112			
	Sask. S.	287,8		3 287		26 371			
	Man. S.	100,3		1 111		7 863			
	Canada	554,6	19,2	5 222	0,96	51 345	254	13 025	26,8
	Dak. N.	177,5		2 075		7 167			
	Dak. S.	175,4		1 818		—		7 993	
	Montana	85,2		1 461		5 742			
	USA	438,1	15,1	5 341	1,22	20 952	392	8 222	18,2
	Total pour la prairie	992,7	34,3	10 687	1,08	72 295	294	21 246	47,0
Total-régions couvertes		2894,2		23 635	0,82	113 738	395	45 212	100,0

En 1955, après des essais considérables, on a commencé à effectuer des relevés aériens uniformisés dans le sud des provinces des Prairies puis, pour les cinq années suivantes, dans le Dakota du Nord, le Dakota du Sud, le Montana, le nord des provinces des Prairies, le district de Mackenzie dans les Territoires du Nord-Ouest et l'Alaska. Ces relevés, ainsi que l'analyse des données, sont effectués conformément aux *Standard procedures for waterfowl populations and habitat surveys* (rapport interne de l'USFWS, dernière édition revue de 1976). Une étude statistique expérimentale a été publiée par Martin *et al.* (1979). Une étude très détaillée de D.A. Bowden, intitulée *Review of evaluation of the May waterfowl breeding ground survey*, qui avait été réalisée pour le compte de l'USFWS (USFWS 1974 manuscr. rep. 75 pp. plus append.), n'a pas été publiée. La fiabilité des estimations varie d'une région, d'une espèce et d'une année à l'autre comme on le verra plus tard.

Tous ces relevés ne fournissent pas seulement des informations sur les canards, mais aussi sur les oies et les bernaches dont je ne parlerai pas ici. De plus, j'ai limité la discussion à huit espèces de canards barboteurs ou de surface (genre *Anas*) se reproduisant au Canada et à cinq espèces de pochards ou canards plongeurs du genre *Aythya*. Il était préférable de procéder ainsi, car les informations sur les autres canards, eiders, macreuses, garrots, bec-scies et Canard huppé (*Aix sponsa*) par exemple, sont moins fiables ou insuffisantes. Le Canard noir, espèce du genre *Anas* importante dans l'Est, est observé en faibles nombres lors des relevés des populations reproductrices en mai, et les estimations partielles pour le Morillon à collier (*Aythya collaris*), présent, lui aussi, surtout dans l'Est, n'existent qu'à partir de 1967. Les relevés négligent également le nombre considérable d'individus d'autres espèces qui se reproduisent à l'est du 90°O ou ailleurs aux États-Unis sauf en Alaska et dans les États du Centre-Nord. Même si ces omissions sont regrettables, il s'est révélé impossible d'effectuer des relevés à l'échelle du continent, car le nombre de nichées observées lors des relevés aériens de la région boréale de l'est est trop faible pour justifier leur poursuite (Chamberlain et Kaczynski, 1965); cependant, des relevés spéciaux de courte durée ont produit des résultats très utiles (ex. : Gillespie et Wetmore, 1974).

Un très vaste territoire est échantillonné lors des relevés aériens de mai (tableau 2) : plus de 2,89 millions de kilomètres carrés, comprenant plus de la moitié de l'ouest et du nord-ouest du Canada; les parties exclues sont pour la plupart montagneuses et de peu de valeur pour les canards. Les seuls relevés aériens d'une telle envergure réalisés ailleurs dans l'Holarctique l'ont été dans le nord de la Finlande, de la Suède et de la Norvège sur un territoire de 333 500 km^2, et furent étalés entre 1972 et 1976 (Haapanen et Nilsson, 1979). Pour échantillonner annuellement à la fin de mai une région plus de 8,5 fois plus étendue que le nord de la région fenno-scandinave et réunir et analyser les résultats en au plus trois semaines (car les mêmes équipes doivent effectuer les relevés de la reproduction en juillet) posent des problèmes logistiques dispendieux. Les transects linéaires aériens couvrent des bandes d'une superficie totale de seulement 23 700 km^2, soit environ 0,82% des régions échantillonnées. Une planification minutieuse assurant un échantillonnage plus élevé dans les régions où les canards devraient être plus abondants permet néanmoins d'obtenir des résultats utiles en mai (Martinson et Kaczynski, 1967; Martin *et al.*, 1979) et après les relevés de la reproduction en juillet (Henny *et al.*, 1972).

Les chiffres utilisés pour le nombre de canards sont tirés de rapports publiés de l'USFWS et ont été calculés par le personnel de l'*Office of Migratory Bird Management*, qui a également fourni des estimations non encore publiées pour les années plus récentes. Des modifications sont occasionnellement apportées à certaines estimations publiées afin de corriger les erreurs ou d'ajuster certains facteurs appliqués aux données obtenues sur le terrain comme les facteurs de visibilité de chaque espèce qui sont différents dans les Prairies et dans les régions boréales. Je me suis efforcé d'utiliser les plus récentes révisions, mais je n'y suis peut-être pas toujours arrivé. Il est préférable de considérer ces chiffres comme des indices et non comme des estimations non biaisées des populations, car des erreurs (systématiques et autres) non mesurées existent sûrement. Pour cette raison, je présente moins de chiffres significatifs que dans les rapports originaux pour ne pas donner une fausse impression de fiabilité élevée.

Les estimations des populations en mai (M) et à l'automne (F) se rapportent au même stock de canards et devraient donc être comparables, même si les limites choisies des zones de recensement ne représentent pas de véritables limites naturelles. La comparabilité des chiffres des inventaires d'hiver (W) avec les estimations de M et F est très loin d'être parfaite; pour toutes les espèces considérées, $\hat{W}$ est inférieur à $\hat{M}$, ce qui serait impossible si des populations identiques étaient échantillonnées à une intensité équivalente. On ne peut donc pas utiliser les chiffres de janvier pour différencier les pertes de septembre à janvier de celles de janvier à mai.

Portée de l'étude

Mon objectif était de répondre à trois grandes questions : (1) Les modifications des règlements de chasse aux canards depuis 1967 au Canada et depuis 1955 aux États-Unis ont-elles influé sur le nombre et l'activité des chasseurs de canards? (2) La chasse a-t-elle eu une incidence sur la taille et l'état des populations de canards et, si oui, les répercussions ont-elles été sans danger et dans le sens prévu par les rédacteurs des règlements? et (3) Est-il nécessaire de continuer à exercer une surveillance minutieuse des populations de canards et de la chasse aux canards dans les années 80?

Avant de répondre à ces questions et à d'autres s'y découlant, nous devons examiner l'importance des variations observées à l'échelle régionale et d'une année à l'autre chez les populations de canards contrôlées par les relevés de grande envergure, et voir comment a évolué la distribution de l'effort de chasse.

Le Canard noir, qui se reproduit presque exclusivement à l'est du 90°O, n'est pas inclus dans les relevés de la reproduction, de sorte qu'on doit déterminer sa situation d'après sa fréquence dans les prises et les relevés effectués en hiver. C'est malheureux, car l'espèce, bien qu'elle soit encore abondante, fait voir une baisse depuis de nombreuses années sur une bonne partie de son aire pour des raisons qui demeurent controversées.

Au Canada, je n'ai pris en considération que les canards abattus dans les trois provinces des Prairies (Alberta, Saskatchewan et Manitoba). La plupart des canards capturés dans l'Est se reproduisent à l'extérieur du territoire inspecté en mai.

Les prises effectuées aux États-Unis et le nombre de canards observés en vie en janvier sont analysés compte tenu de la répartition des 48 États entre les quatre voies migratoires pour l'application des règlements de chasse aux oiseaux aquatiques depuis 35 ans. Ces voies présentent des différences notables quant aux nombres de canards et de chasseurs, ce qui s'avère un avantage pour l'étude de l'incidence de la chasse sur les effectifs. Aux États-Unis, le directeur de l'USFWS fixe au nom du secrétaire de l'Intérieur un «cadre fédéral de réglementation» comprenant les dates d'ouverture, les durées des saisons, les maximums de prises et d'autres restrictions dont il ne sera pas question ici (ex. : le système de pointage qui peut être utilisé depuis 1972 à la place du maximum de prises). Les organismes de la faune des États sont libres de fixer des limites particulières à l'intérieur du cadre de réglementation de la voie migratoire, à condition de ne pas être moins sévères (c.-à-d. de ne pas fixer des dates d'ouverture plus précoces, des saisons plus longues ou des maximums de prises plus élevés). Je ne me suis intéressé qu'aux effets des modifications au niveau du cadre de réglementation des voies migratoires et en particulier aux effets différents de deux groupes de saisons : les 14 saisons peu sévères de 1955 à 1959 et de 1970 à 1980; et les 11 saisons sévères de 1960 à 1969 et de 1973 (celle-ci s'étant étendue de septembre 1973 à janvier 1974).

Comme il n'y a pas au Canada un «cadre fédéral de réglementation» (les provinces n'ayant pas le droit d'établir des règlements différents de ceux qui ont été convenus entre elles et le gouvernement fédéral) et comme la dispersion des canards avant la saison de la chasse ne suit pas bien le modèle des voies migratoires des États-Unis, j'ai utilisé les données canadiennes seulement pour établir l'importance de l'effort de chasse et des prises déclarées dans les trois provinces des Prairies, qui produisent la majeure partie des canards hivernant aux États-Unis.

Résultats

1. Effectifs de canards en mai

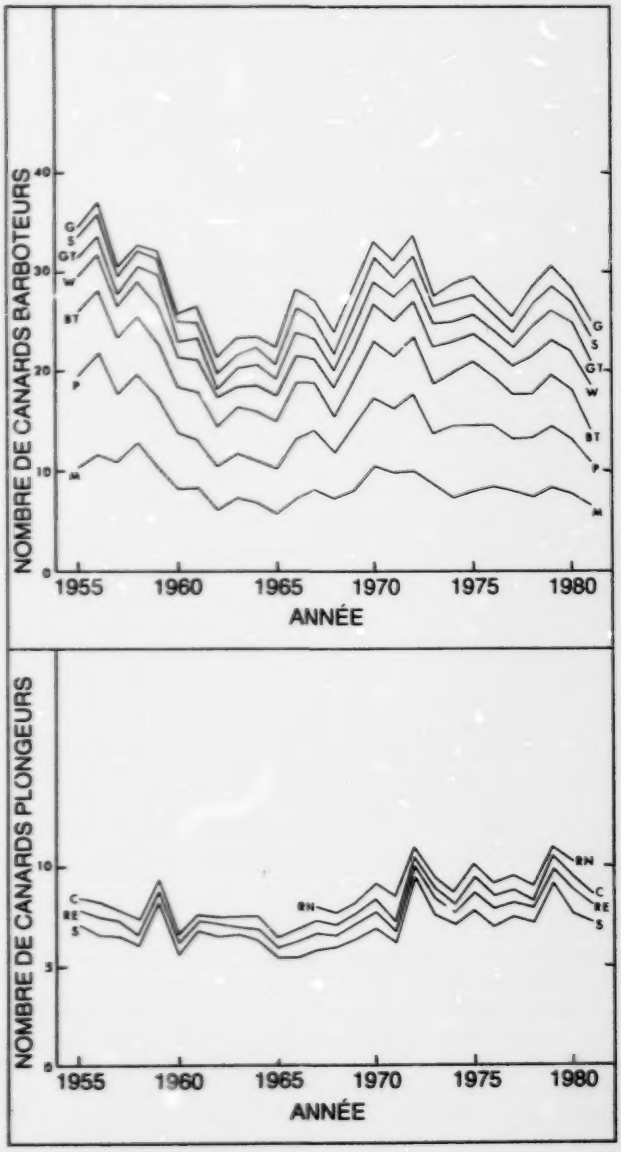
À la figure 2, on peut voir les estimations annuelles obtenues en mai pour sept espèces du genre *Anas* et cinq du genre *Aythya* dans les régions des Prairies et du Nord-Ouest couvertes par les relevés. L'évolution du groupe des *Anas* est en grande partie déterminée par les variations des effectifs du Canard malard et du Canard pilet. Au début des années d'abondance de 1955 à 1959, ces deux espèces représentaient 33,7 et 24,2% du total, et dans les cinq dernières années, 28,0 et 19,1%.

Le classement des canards barboteurs d'après leurs effectifs annuels moyens est le suivant : Canard malard (M), 8,58 ± 1,69 millions (coefficient annuel de variation (CV) fluctuant entre 6,0 et 9,0%); Canard pilet (P), 6,02 ± 1,50 millions (CV : 7,2–17,3%); Sarcelle à ailes bleues (BT), 5,07 ± 0,72 millions (CV : 9,6–20,2%); Canard siffleur d'Amérique (W), 3,17 ± 0,45 millions (CV : 16,0–23,4%); Sarcelle à ailes vertes (GT), 2,12 ± 0,50 millions (CV : non disponible); Canard souchet (S), 1,96 ± 0,36 million (CV : 7,5–12,7%); et Canard chipeau (G), 1,47 ± 0,36 million (CV : 10,3–15,4%). Les coefficients annuels de variation ont été fournis par R.S. Pospahala, USFWS (Comm. pers., avril 1983). Selon Patterson (1979), des sept espèces, la Sarcelle à ailes bleues, le Canard pilet et le Canard souchet sont les plus opportunistes (à stratégie de type *r*). Il est assez étonnant de constater que les effectifs de la Sarcelle à ailes vertes et du Canard chipeau sont plus variables que ceux de la Sarcelle à ailes bleues et du Canard souchet. Les quatre espèces sont plus difficiles à trouver et à dénombrer que le Canard malard ou le Canard pilet.

Malgré l'impression générale que les effectifs de toutes les espèces tendent à varier de la même façon, ce n'est souvent pas le cas. Sur 21 combinaisons d'espèces prises deux à deux chez les *Anas*, seulement huit présentent des corrélations significatives pour toute la période de 26 ans au seuil de 0,05. Les nombres du Canard malard et du Canard chipeau varient de façon inverse ($r = -0,49$). On observe des corrélations positives pour le Canard pilet avec le Canard malard ($r = 0,729$*), le Canard siffleur d'Amérique (0,396) et la Sarcelle à ailes bleues (0,757*); pour la Sarcelle à ailes vertes avec le Canard siffleur d'Amérique (0,650*) et le Canard souchet (0,451); pour la Sarcelle à ailes bleues avec le Canard malard (0,596*); et pour le Canard chipeau avec le Canard souchet (0,451) (un astérisque indique $p < 0,001$).

Chez les canards plongeurs, les Grands et Petits Morillons ensemble (S) jouent un rôle dominant avec un effectif moyen de 6,62 ± 1,65 millions, tandis que la proportion des Morillons à tête rouge (R) avec 0,71 ± 0,18 million et Morillons à dos blanc (C) avec 0,57 ± 0,10 million n'a été

Figure 2
Estimations annuelles du nombre (en millions) en mai de sept espèces du genre *Anas* et de cinq espèces du genre *Aythya* dans les zones couvertes par les relevés dans les Prairies et le nord-ouest de l'Amérique du Nord de 1955 à 1981 : courbes tracées par accroissement à partir de l'espèce la plus abondante. (La clé des symboles désignant les diverses espèces est donnée dans les «Résultats» à la section 1 «Effectifs de canards en mai».)



que de 16,2% pour toute la période. Si l'on peut se fier aux proportions indiquées par les relevés d'hiver et les prises, les effectifs moyens en mai devraient être d'environ 1,2 million pour le Grand morillon et de 5,4 millions pour le Petit Morillon, le premier étant un peu moins nombreux que le Morillon à tête rouge et le Morillon à dos blanc ensemble (1,28 million). Les fluctuations erratiques des effectifs apparents des *Aythya* sont en partie attribuables à des différences quant à leur concentration à l'extérieur des territoires probables de nidification au moment du relevé de mai, relevé ordinairement effectué trop tôt pour obtenir les meilleures estimations de l'abondance et de l'effort de nidification des canards plongeurs.

2. Reproduction

Lorsqu'on évalue la reproduction à partir des relevés de juillet, il est impossible d'obtenir des estimations indépendantes pour chaque espèce, car une proportion importante des nichées peuvent être identifiées tout au plus comme appartenant aux genres *Anas* ou *Aythya*. L'hypothèse de travail que toutes les espèces d'un même genre ont un rendement aussi bon voile bien des caractéristiques qui nous intéresseraient. Les indices de reproduction (P') employés pour *Anas* et *Aythya* ont été calculés (d'après USFWS, 1976) à l'aide de l'équation $P' = P[(LNI + BI)/BP]$, où BP est l'indice des couples reproducteurs, P est l'estimation du taux de reproduction de base (que j'ai fixé à 1,0 car, en moyenne, la production de jeunes est égale à la taille de la population adulte), LNI est l'indice de nidification tardive (des adultes observés seuls ou en couples et qui, par conséquent, seraient, suppose-t-on, toujours engagés dans une tentative de reproduction) et BI est l'indice des nichées (nombre de nichées observées).

Comme le début de la nidification est plus tardif chez les *Aythya* que chez la plupart des *Anas*, on observe la plupart du temps relativement peu de nichées de canards plongeurs dans les premières parties des relevés de juillet. L'indice pour les *Aythya* est donc établi à partir seulement des couples à nidification tardive observés. Les relevés des nichées dans les Prairies canadiennes fournissent la plus longue série. Les valeurs pour les régions boréales et les États du Centre-Nord ont été interpolées ou extrapolées au besoin, les données manquantes pour les strates où la recherche a été incomplète ou omise en une année donnée étant estimées proportionnellement à partir des nombres moyens de nichées ou de couples dans les strates. Les indices moyens sont les suivants : sud du Mackenzie, $(19,47 \pm 13,02) \times 10^{-3}$; partie boréale des provinces des Prairies, $(42,52 \pm 28,20) \times 10^{-3}$; Prairies canadiennes, $(42,27 \pm 26,37) \times 10^{-3}$; Dakotas, $(3,16 \pm 3,17) \times 10^{-3}$; et Montana, $(2,11 \pm 2,43) \times 10^{-3}$. J'aimerais souligner que 41,3% des nichées ont été observées dans les Prairies canadiennes, 54,1%, plus au nord, et moins de 6%, dans les États du Centre-Nord incluant le Montana. Dans le cas des canards plongeurs, leur répartition moyenne est de 38,6% dans les Prairies canadiennes, de 57,9% dans les régions boréales et de 3,5% dans le centre-nord des États-Unis.

La façon dont j'ai obtenu l'indice de reproduction (P') présente certaines corrélations positives avec la taille de la population reproductrice (M). La relation est assez prononcée dans le cas des canards barboteurs ($r = 0,687$) et faible dans le cas des canards plongeurs ($r = 0,319$). En partie en conséquence de ces corrélations, la taille de la population migratrice à l'automne fluctue davantage que celle de la population reproductrice. La plupart des années, les indices pour les canards barboteurs et les canards plongeurs sont similaires ($r = 0,579$), augmentant lentement après une baisse marquée en 1961. Je ne m'arrêterai pas sur les raisons des tendances et fluctuations observées, car seulement les résultats, c'est-à-dire la taille de la population migratrice à l'automne et les proportions de jeunes oiseaux dans cette population, influent sur les rapports chasseurs/canards.

Lors des relevés de la reproduction, on enregistre la taille ainsi que le nombre des nichées. Boyd (1981) a fait remarquer que leur taille moyenne dans les Prairies est passée de plus de 5,8 à moins de 5,5 à la fin des années 50, a dépassé 5,9 au début des années 60, puis a diminué progressivement jusqu'à la fin des années 70, se maintenant par la suite à près de 5,0. Dans la région boréale, pour laquelle on ne dispose d'aucune donnée pour les premières années, la taille moyenne des nichées est passée d'un peu moins de 5,0 au début des années 60 à près de 5,8 au milieu des années 70, diminuant de façon marquée ces dernières années, mais restant au-dessus de la moyenne pour les *Anas*.

3. Effectifs de canards en septembre

Le nombre estimatif de canards pouvant voler au début de septembre est indiqué à la figure 3. Les estimations de septembre sont à la fois plus élevées et moins fiables que celles de mai à partir desquelles elles sont établies. J'ai obtenu les estimations pour les voies migratoires en supposant que le nombre de canards entrant dans chacune était proportionnel à la somme des canards abattus dans la voie migratoire d'après le relevé de janvier. Les totaux des voies migratoires, comme les totaux de septembre pour chaque espèce, ne représentent que de grossières approximations. Ils présentent un intérêt du fait de la grande disparité entre les voies migratoires, à la fois quant au nombre et quant à l'abondance des canards par rapport au nombre de chasseurs.

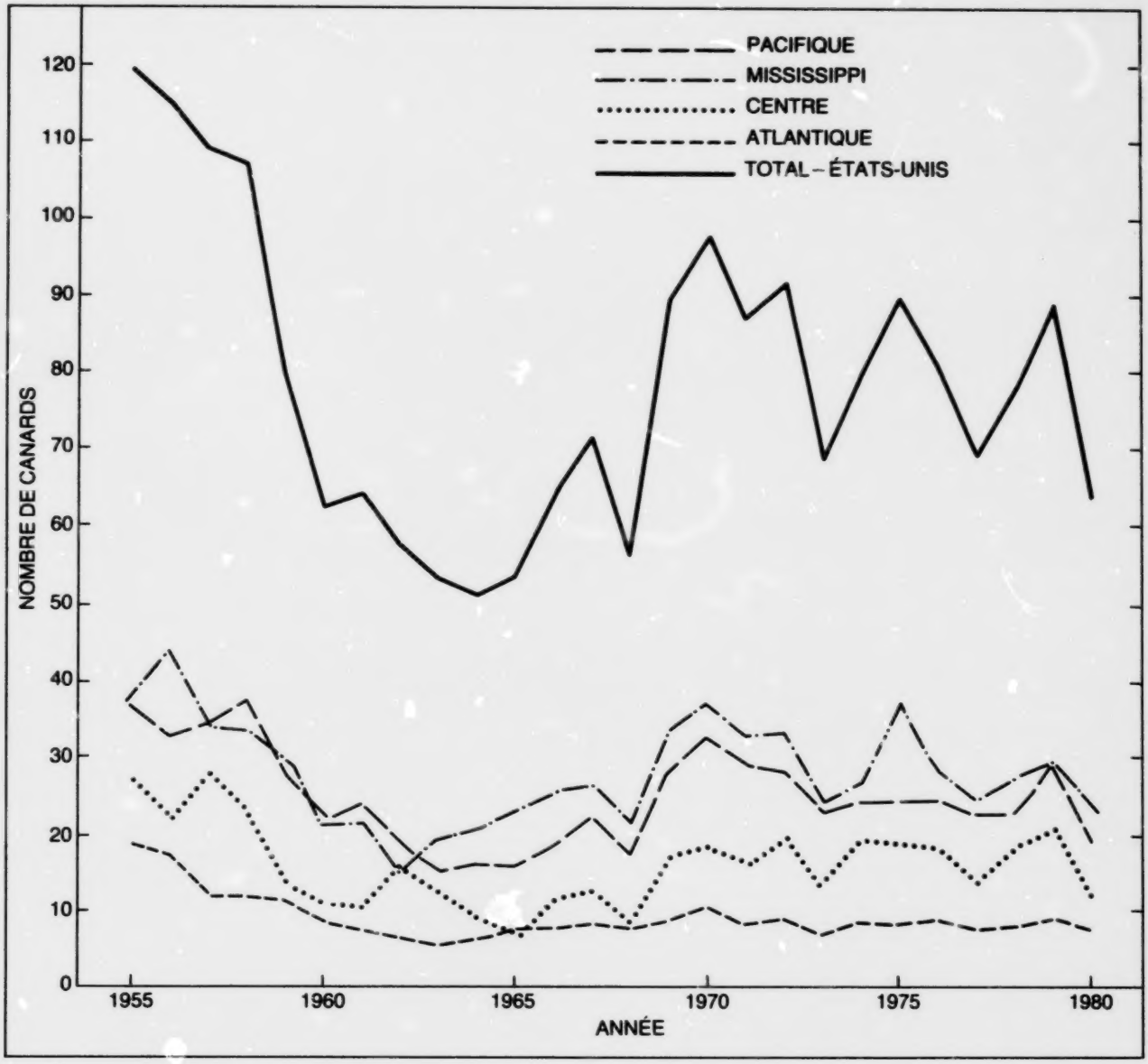
4. Nombre de chasseurs

4.1. Ventes de permis de chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier et activité de chasse au Canada

En 1966, année de leur entrée en vigueur, 389 000 permis ont été vendus au Canada. Par la suite, les ventes ont augmenté chaque année jusqu'en 1978, exception faite d'une légère diminution en 1974 lorsque le coût est passé de 2,00 à 3,50 $. Après un sommet de 525 000 en 1975, les ventes de permis ont diminué tous les ans, n'atteignant que 465 000 en 1981 et 1982. Je concentrerai mon attention sur les prises déclarées dans les trois provinces des Prairies, car beaucoup de canards tués dans l'Est (et un certain nombre en Colombie-Britannique) proviennent d'aires de reproduction non couvertes par les relevés. Dans les Prairies, les ventes de permis se chiffraient à 135 000 en 1966, elles ont atteint 188 600 en 1977, puis sont tombées à 181 750 en 1980, à 155 500 en 1981 et à 157 500 en 1982. L'avenir dira si la baisse se poursuivra ou si elle est attribuable à la récente série d'étés secs ainsi qu'à la réduction des effectifs de canards.

Comme un nombre étonnant de personnes se procurent un permis, mais ne vont pas chasser (Filion, 1980), une indication plus utile de l'activité de chasse est fournie par les répondants aux questionnaires du relevé national des prises qui renferme une question sur le nombre de jours que le chasseur a essayé d'abattre des oiseaux aquatiques. Aucune estimation n'a pu être établie pour 1966, mais en 1967, les chasseurs des Prairies ont déclaré un équivalent de 865 000 jours-chasseurs. En 1968, le nombre estimatif de

Figure 3
Estimations du nombre total de canards en Amérique du Nord au début de l'automne de 1955 à 1980 et de leur abondance dans les quatre voies migratoires américaines (en millions)

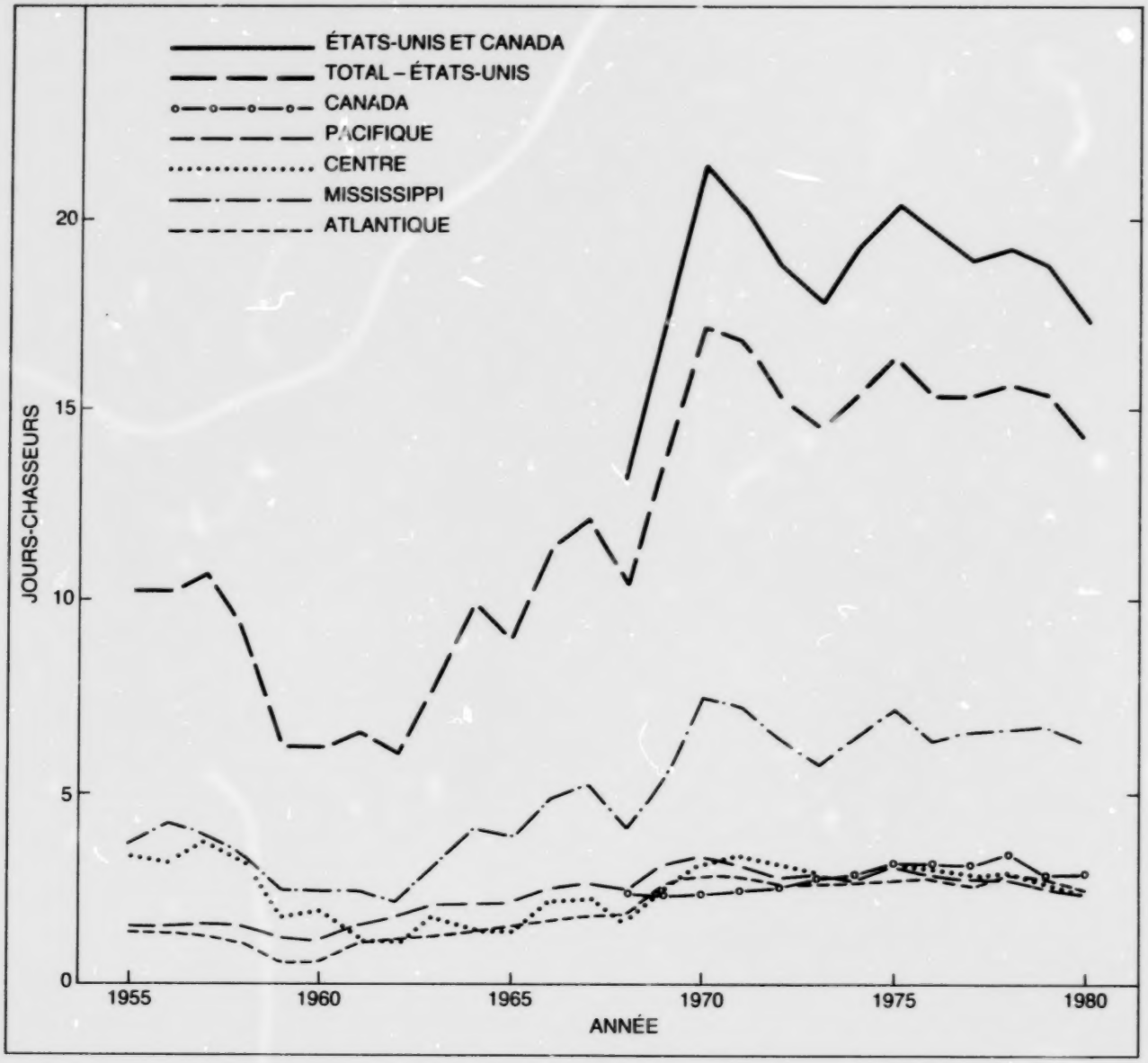


jours-chasseurs a diminué de 27% atteignant 630 000. À partir de 1969, le nombre a varié autour d'une moyenne d'un peu moins d'un million de jours-chasseurs.

4.2. Ventes de timbres de chasse aux canards et activité de chasse aux États-Unis

En 1955, il s'est vendu 2,3 millions de timbres de chasse aux canards. Entre 1957 (2,33 millions) et 1962 (1,16 million), les ventes ont chuté de 51% mais avaient regrimpé à 2,49 millions en 1970. Elles ont par la suite diminué lentement, atteignant 1,92 million en 1980, une chute de près de 23%. La caractéristique la plus intéressante des variations des ventes de timbres et de l'activité de chasse ne se trouve pas dans les fluctuations marquées entre 1955 et 1970, période caractérisée par de grands changements en ce qui concerne les effectifs de canards et les règlements de chasse, mais plutôt dans la stabilisation de l'activité dans les années 70 lorsque, à l'échelle nationale, les ventes de timbres ont diminué lentement pour une moyenne de 2,14 ± 0,13 millions de permis vendus, de même que l'activité de chasse, pour une moyenne de 15,37 ± 0,78 millions de jours-chasseurs (figure 4). Ceci a été observé dans les quatre voies migratoires. Par rapport à 1970, l'activité de chasse en 1980 avait diminué de 24,1% dans la voie du Pacifique, de 24,3% dans celle du Centre, de 15,5% dans celle du Mississippi et de 10,4% dans celle de l'Atlantique. On constate que les changements ont été plus importants dans l'Ouest et plus faibles le long de la côte de l'Atlantique où les possibilités étaient déjà moins élevées.

Figure 4
Estimations du nombre de jours-chasseurs (en millions) au Canada de 1968 à 1980, ainsi que dans les quatre voies migratoires américaines et dans tout l'est de la partie continentale des États-Unis de 1955 à 1980



5. Prises déclarées

5.1. Prises dans les Prairies canadiennes

Les prises moyennes d'*Anas* et d'*Aythya* dans les provinces des Prairies de 1967 à 1980 ont été estimées à 1,72 ± 0,32 million, sans aucune tendance au cours de la période, les plus élevées ayant eu lieu en 1970 (2,35 millions) et les plus faibles en 1965 (1,05 million). Elles se sont chiffrées en moyenne à 773 000 en Alberta, à 602 000 en Saskatchewan, et à 344 000 au Manitoba, sans aucune tendance globale dans le temps, mais des diminutions importantes ont été enregistrées depuis 1977 en Alberta et en Saskatchewan.

On dispose d'estimations des prises de chaque espèce dans les Prairies seulement pour les saisons de chasse de 1969 à 1980. Il y a prédominance des canards barboteurs, les prises moyennes pour tous les *Anas* se chiffrant à 1,67 ± 0,26 million comparativement à seulement 94 000 ± 34 000 pour les *Aythya*. Les prises du Canard malard s'élèvent en moyenne à 1,24 million (74% des prises de canards barboteurs) et sont suivies du point de vue du nombre par celles du Canard pilet (122 000; 7%). Les prises du Canard malard, du Canard pilet, du Canard souchet et du Canard siffleur d'Amérique ont toutes diminué de façon importante entre 1969 et 1980, tout comme les populations reproductrices du Canard malard et du Canard pilet.

Un maximum de prise d'un ou deux Morillons à tête rouge ou à dos blanc était en vigueur au Manitoba pendant la période de 1969 à 1980 et en Saskatchewan jusqu'en 1977. Aucun maximum particulier n'était fixé en Alberta, quoiqu'il y en avait déjà eu un quelques temps auparavant. Ces restrictions peuvent en partie avoir été responsables des faibles prises de canards plongeurs en nombres absolus et pro-

portionnellement à la taille des populations reproductrices. Toutefois, ce sont les prises du Petit morillon qui ont le plus diminué, passant de 65 000 en 1969–1970 à 33 000 en 1979 et 45 000 en 1980, pour une moyenne d'environ 45 000. Les moyennes des prises déclarées de Morillons à tête rouge et de Morillons à dos blanc sont respectivement de 27 000 et 15 000 environ. Le quatrième canard plongeur représenté dans une certaine proportion dans les prises des Prairies est le Morillon à collier dont les prises s'élèvent en moyenne à 13 200 ± 4 500 et ont lieu à 85% au Manitoba. Le taux annuel moyen de diminution des prises d'*Aythya* est de 3,8%, comparativement à 2,4% pour celles des canards barboteurs.

5.2. Prises aux États-Unis

L'USFWS publie ses estimations des prises de canards sous deux formes : avec et sans correction pour tenir compte des biais reliés à l'activité des jeunes chasseurs (les moins de 16 ans, qui n'ont pas à acheter de timbres de chasse et dont le succès est peu élevé), à la mémoire et au prestige (exagération), et aux canards abattus mais non récupérés. Ces corrections ne sont apportées qu'aux prises totales des voies migratoires, qui comprennent celles des canards de mer non considérés dans la présente étude. Je n'ai apporté aucune correction aux chiffres pour les diverses espèces. On peut voir à la figure 8 les estimations des nombres combinés d'*Anas* et d'*Aythya* abattus et récupérés à l'échelle nationale et pour chaque voie migratoire (l'Alaska étant exclue). Le nombre de canards abattus mais non récupérés représente en moyenne le sixième du nombre de canards abattus et récupérés.

Ces dernières années (1976–1980), les canards abattus et récupérés dans la voie migratoire du Mississippi (moyenne : 6,2 millions) ont représenté environ 44% du total national (14,1 millions), ceux de la voie migratoire du Pacifique, 25% (3,5 millions), ceux de la voie centrale, 18% (2,6 millions), et ceux de la voie migratoire de l'Atlantique, 13% (1,9 million). De 1955 à 1957, la moyenne nationale a également été de 14,1 millions, et la voie migratoire du Pacifique a donné 3,6 millions de prises (26%), celle du Centre, 3,2 millions (23%), celle du Mississippi, 5,4 millions (38%) et celle de l'Atlantique, 1,6 million (11%). Les années 1959 à 1963 furent cinq années médiocres avec une moyenne nationale de seulement 6,3 millions, les prises étant réparties comme suit entre les diverses voies migratoires : Pacifique, 2,3 millions (36%); Centrale, 1,0 million (26%); Mississippi, 2,25 millions (36%); et Atlantique, 0,8 million (12%). La proportion des prises dans chaque voie migratoire a donc fluctué beaucoup moins que le nombre total de prises.

L'apparence de stabilité s'atténue si nous examinons séparément les chiffres pour *Anas* et *Aythya*. Dans les années médiocres de 1959 à 1963, 39% des *Anas* ont été pris dans la voie migratoire du Pacifique, comparativement à 25% de 1955 à 1957 et à 29% de 1978 à 1980. La voie migratoire centrale a donné proportionnellement plus de prises de canards barboteurs (28,7%) de 1955 à 1957 que par la suite (17,9% de 1959 à 1963 et 20,0% après). En ce qui concerne les prises de canards plongeurs, il n'y a eu que des changements mineurs dans les proportions pour les voies migratoires de l'Atlantique et du Pacifique, mais alors que de 1955 à 1957, 25% des canards ont été tués dans la voie centrale et 42% dans celle du Mississippi, de 1959 à 1963 et de 1978 à 1980, la voie centrale a donné moins de 16% des prises tandis que celle du Mississippi en a donné 54%. Les variations des prises des diverses espèces aux États-Unis seront mieux examinées un peu plus loin.

6. Effets des modifications des règlements sur l'activité de chasse et sur les prises

6.1. Modifications dans les Prairies canadiennes

Pour décrire les modifications des règlements régissant la chasse aux canards dans les trois provinces des Prairies, j'ai utilisé un indice obtenu en multipliant la durée de la saison par le maximum de prises journalières et exprimé en jours-prises. Comme il se capture peu de canards dans la dernière partie de la plupart des saisons de chasse, car la plupart ont émigré avant ou dès le début de l'hiver, j'ai préféré utiliser une limite arbitraire de clôture plutôt que les dates officielles. Dans la région forestière nordique, où les saisons de chasse ouvrent au cours de la première semaine de septembre, la chasse prend fin en réalité le 15 octobre. Plus au sud, j'ai utilisé comme date limite le 30 novembre, car l'expérience révèle que chaque année moins de 10% des prises déclarées, et ordinairement beaucoup moins, ont été effectuées en décembre.

J'ai combiné les valeurs annuelles des indices de réglementation pour chacune des trois provinces et pour les zones à l'intérieur de chaque province afin d'obtenir un seul chiffre, R (jours-prises), pour chaque province et j'ai pondéré les valeurs pour les diverses zones en fonction du nombre de chasseurs ayant eu du succès dans chaque zone. Les indices des provinces se recouvrent considérablement : ils s'échelonnent entre 306 (1965) et 556 (1980) jours-prises pour une moyenne de 454 au Manitoba; entre 259 (1968) et 722 (1972) pour une moyenne de 562 en Saskatchewan; et entre 236 (1979) et 515 (1969) pour une moyenne de 432 en Alberta.

Dans les premières et dernières années de la période de 1965 à 1971, les indices de réglementation des parties sud et nord des trois provinces sont très près. Des divergences plus fortes caractérisent la période de 1968 à 1978, le Manitoba ayant imposé de plus fortes restrictions que les deux autres provinces de 1973 à 1977. Le nombre de canards abattus a atteint des sommets en 1970 et 1976 après avoir connu un minimum en 1968. L'indice de réglementation a été plus élevé ces dernières années, quoiqu'en Saskatchewan les règlements ont été des plus modérés de 1970 à 1972.

Même si les indices des trois provinces paraissent en majeur partie similaires, les circonstances ne sont pas les mêmes. En Alberta, le maximum de prises en une journée était de cinq en 1965 et de six en 1966 et est passé à huit en 1967 pour y demeurer jusqu'en 1981, sauf en 1976 où il a été réduit à quatre en raison de l'effectif plus élevé de la population se reproduisant dans la province. En Saskatchewan, les variations du nombre de jours-prises sont davantage le résultat des modifications du maximum de prises que du déplacement des dates d'ouverture de la saison, qui ont été uniformes dans toute la province sauf dans l'extrême-nord, tandis qu'en Alberta et au Manitoba les dates d'ouverture dans les diverses zones ont varié chaque année. Au Manitoba, qui a la plus faible population de canards, le maximum de prises et les dates d'ouverture ont changé presque chaque année. Dans les régions boréales du nord des provinces, où la chasse ouvre tôt, des différences mineures sont observées de 1969 à 1973 et en 1977.

Ni les variations des ventes provinciales du permis de chasse aux oiseaux migrateurs ni les variations de l'activité de chasse ne sont reliées de façon significative à la sévérité des règlements, sauf en Saskatchewan où l'on a observé une corrélation modérée entre le nombre de jours-chasseurs et l'indice ($r = 0{,}545$, $p < 0{,}05$). Cependant, les prises déclarées de canards au total (K) et en moyenne en une journée ($\bar{K}_r$) ont été trouvées en corrélation avec l'indice de réglementa-

tion ($r_{KR} = 0{,}622$, $r_{\bar{K}\cdot R} = 0{,}682$, $p < 0{,}01$) et avec la taille de la population migratrice à l'automne (F) [$r_{KF} = 0{,}826$, $r_{\bar{K}\cdot F} = 0{,}719$], déterminant immédiat le plus plausible de l'activité de chasse et de son succès.

Ces résultats pour les trois provinces ensemble ont été examinés deux à deux pour chaque province prise séparément. La répartition proportionnelle de la population migratrice à l'automne réduit les corrélations avec l'indice de réglementation (R) pour l'ensemble des Prairies ($r_{KRF} = 0{,}383$), pour le Manitoba ($r_{KR} = 0{,}595$, $r_{KRF} = 0{,}419$) et pour la Saskatchewan ($r_{KR} = 0{,}681$, $r_{KRF} = 0{,}373$), mais non pour l'Alberta ($r_{KR} = 0{,}560$, $r_{KRF} = 0{,}567$, où l'indice de réglementation et la taille attendue de la population migratrice n'étaient pas reliés comme ils l'étaient plus à l'est : les valeurs de r_{KF} sont de 0,169 pour l'Alberta, de 0,624 pour la Saskatchewan et de 0,509 pour le Manitoba. À remarquer que la corrélation de R avec la taille de la population reproductrice en mai (M) est plus élevée qu'avec la taille prévue de la population migratrice à l'automne ($r_{RM} = 0{,}759$, $r_{RF} = 0{,}532$), ce qui est normal puisque seul M est connu lorsque les règlements canadiens sont décidés.

Alors que les prises de canards dans les Prairies ont fluctué de part et d'autre de la moyenne des 14 années sans aucune tendance soutenue, le nombre d'acheteurs de permis et de jours passés à chasser les canards ont augmenté. Les ventes de permis dans la région se sont chiffrées à environ 136 000 en 1967 et 1968, ont grimpé à plus de 188 000 en 1977, ont diminué un peu durant trois années sèches successives, atteignant environ 182 000 en 1979 et 1980, puis ont chuté à 155 500 en 1981 (et 159 000 en 1982). Le taux annuel moyen d'augmentation des ventes de permis est de 2,7%, soit 3,3% en Alberta et 2,3% en Saskatchewan et au Manitoba. Les taux correspondants d'augmentation du nombre de jours-chasseurs sont de 2,4% pour la région, de 2,5% pour l'Alberta, de 2,1% pour la Saskatchewan et de 2,8% pour le Manitoba.

L'augmentation de la chasse qui n'a pas été accompagnée d'une hausse des prises déclarées s'est traduite par une diminution de la moyenne des prises pour la saison des chasseurs ayant du succès. La moyenne des prises en une saison pour la période de 14 ans est de 15,8 pour l'Alberta, de 16,7 pour la Saskatchewan, de 11,7 pour le Manitoba et de 14,7 pour la région. Les taux annuels moyens de diminution sont de 2,2% pour le Manitoba, de 2,1% pour l'Alberta et de 2,1% pour la région, tandis que le taux estimatif de 1,0% en Saskatchewan n'est pas statistiquement significatif

Ce qui est le plus remarquable dans le cas des diminutions des prises annuelles est que les prises déclarées des chasseurs des Prairies ne représentent en moyenne que 2,2 ± 0,2% de la population effectuant la migration d'automne qui vient du territoire couvert par les relevés d'été. La plupart de ces canards devraient avoir passé un certain temps dans les provinces des Prairies après la saison de la reproduction avant de prendre la route du sud, même si beaucoup de Canards pilets et de Sarcelles à ailes bleues sont sûrement partis avant l'ouverture de la chasse. Il n'est pas étonnant que le rapport du nombre de canards tués sur l'effectif de la population migratrice à l'automne ($r = 0{,}069$) ne fasse voir aucune tendance.

La diminution du succès de la chasse est également illustrée par les prises moyennes des chasseurs ayant du succès, soit 1,76 ± 0,31 canard par jour, qui diminuent de 2,7% par année. Le plus bas maximum de prises en une journée qui ait été imposé est de quatre en Alberta en 1976, le maximum le plus fréquent étant de huit. Malheureusement, comme Couling *et al.* (1982) l'ont démontré pour les relevés des prises aux États-Unis, les estimations des prises et de l'activité de chasse s'écartent fortement de la normalité, ce qui donne des estimations non efficaces des moyennes et de leurs variances et complique, par conséquent, l'utilisation des résultats. En ce qui concerne les constatations au sujet des prises de canards présentées ailleurs dans le rapport, il semble que les conclusions importantes soient les suivantes : (1) dans les provinces des Prairies, les règlements établis en vertu de la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs ont peu influé sur l'activité de chasse aux canards au cours des dernières années; et (2) les prises locales déclarées sont bien au-dessous de la quantité disponible de canards. Même si la réglementation a été «libérale» et stable depuis 1979, les prises déclarées ont représenté un pourcentage plus faible des prises permises potentielles (nombre de permis vendus multiplié par l'indice de réglementation), soit environ 1,4% en 1979 et 1980 comparativement à 2,1% en 1968 et 1969. Il semblerait donc que la chasse aux canards dans les Prairies canadiennes représente une exploitation très inefficace et que les règlements limitant les prises et la durée de la saison de chasse ont plus un effet indirect que direct sur la chasse aux canards, ce qui [illegible] suffisant.

6.2. Modifications des règlements aux États-Unis

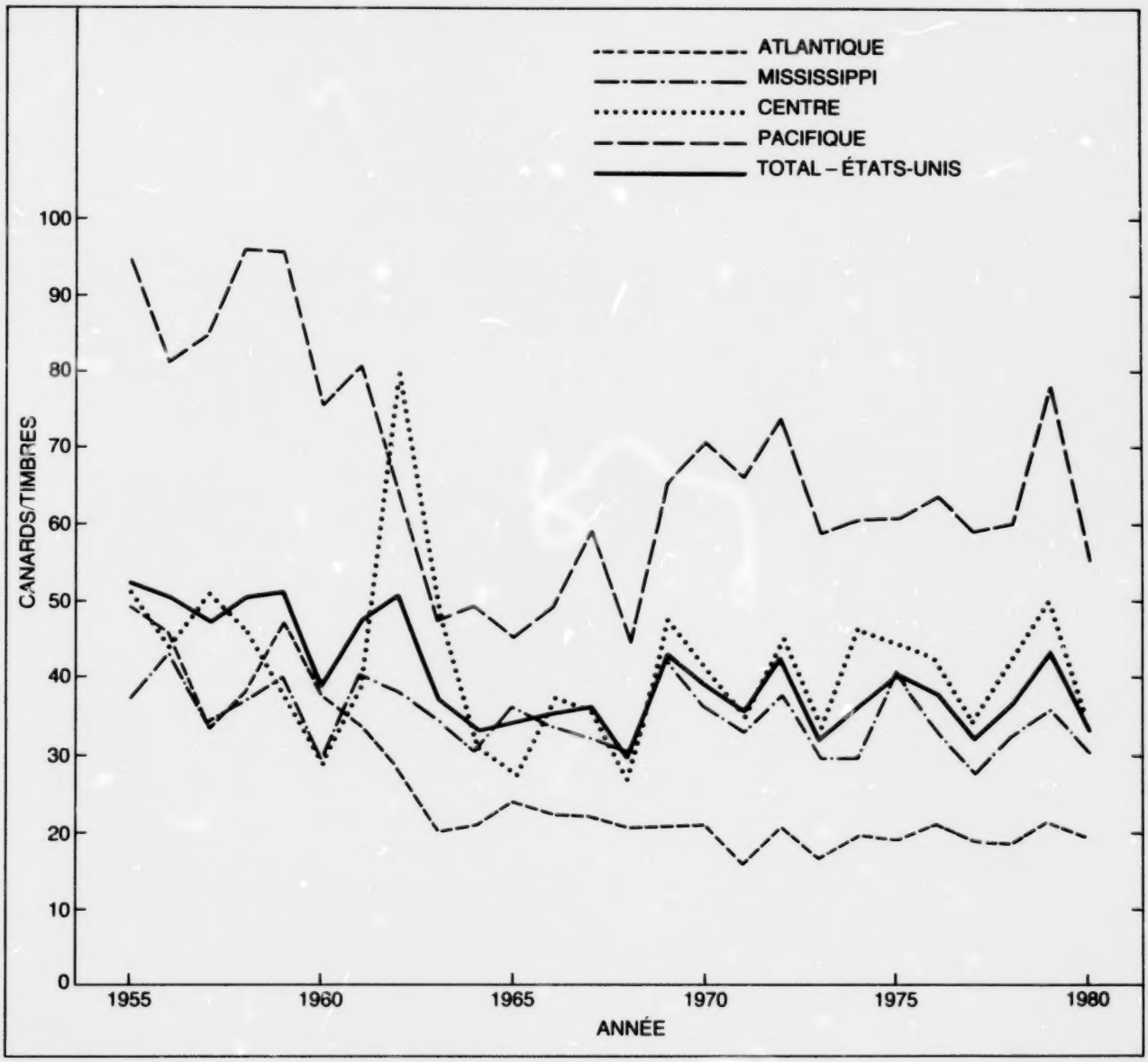
J'ai obtenu un indice grossier du rapport canards/chasseurs en divisant la taille estimative de la population migratrice à l'automne (F) dans chaque voie migratoire par le nombre de timbres de chasse aux canards vendus (S) (figure 5). Ce rapport pour les 48 États ensemble est passé d'environ 50 pour la période de 1955 à 1959 à moins de 37 pour celle de 1976 à 1980, soit un taux moyen de diminution de 1,4%. La voie migratoire du Pacifique a toujours présenté le rapport le plus élevé et sa courbe de F/S suit plus étroitement les variations des effectifs de canards à l'automne que celle des autres voies migratoires. Les courbes des voies du Centre et du Mississippi sont similaires (si on exclut 1962 où les ventes de timbres pour la voie centrale ont été exceptionnellement faibles). Dans le cas de la voie de l'Atlantique, le rapport F/S a été similaire à celui des voies du Mississippi et du Centre de 1955 à 1961, mais s'est maintenu par la suite à près de 20 canards par timbre, soit à peine plus de la moitié du rapport observé au milieu du continent.

Les données canadiennes sur la chasse présentent un certain contraste par rapport aux données américaines. Le rapport canards/chasseurs, supérieur à 100 en 1970, n'était plus que de 65,8 en 1980. S'il continue de diminuer au même rythme annuel moyen de 4,2%, il aura atteint en 1988 le niveau de 37 canards par chasseur que l'on trouvait à la fin des années 70 aux États-Unis où il a moins diminué. Le nombre de prises pour 1000 jours-chasseurs a diminué de 1829 en 1970 à 1147 en 1980, soit à un taux annuel moyen de 3,7%, tandis que le nombre de jours-chasseurs a augmenté, passant de 2,3 millions en 1969 à un sommet de 3,2 millions en 1978 et s'élevant à près de 3 millions en 1980 (taux moyen d'augmentation de 2,55%).

Durant la période de 1965 à 1980, le pourcentage des prises déclarées par rapport à la population migratrice à l'automne (K/F) a augmenté, passant d'environ 15% à plus de 20% dans les voies migratoires du Mississippi et de l'Atlantique, tandis qu'il est demeuré à environ 15% dans les deux voies migratoires de l'Ouest (figure 6).

Afin de déterminer jusqu'à quel point ces observations reflètent les variations des restrictions imposées aux chasseurs de canards dans les règlements sur la chasse aux oiseaux aquatiques, il est bon d'établir d'abord si les ventes de timbres de chasse aux canards (S) et le nombre de jours-chasseurs (D) sont touchés par les modifications des règlements ainsi que par les variations du nombre de canards qui

Figure 5
Effectif estimatif de la population migratrice de canards à l'automne aux États-Unis divisé par le nombre de timbres de chasse aux canards vendus de 1955 à 1980



ont motivé ces modifications. Dans la partie continentale des États-Unis, on observe une forte corrélation entre les ventes de timbres et le nombre de jours-chasseurs, d'une part, et l'indice de réglementation, R_n, d'autre part, (r_{RnS} = 0,864, r_{RnD} = 0,702). (R_n est la moyenne pondérée des indices pour les quatre voies migratoires). Des corrélations significatives ont également été établies pour les voies migratoires du Centre, du Mississippi et du Pacifique, par ordre décroissant de grandeur.

En examinant le rapport entre les règlements et l'activité de chasse aux canards dans chaque voie migratoire, j'ai jugé utile de fractionner l'indice de réglementation en ses composantes : la durée de la saison (l, en jours) et le maximum de prises en une journée (nombre B de canards). Dans les voies migratoires du Pacifique, du Centre et de l'Atlantique, on a observé un rapport élevé entre, d'une part, l'augmentation de la durée de la saison (l) et, d'autre part, l'augmentation des ventes de timbres de chasse aux canards (S) et du nombre de jours-chasseurs (D) (tableau 3). On a également mis en évidence un rapport entre le nombre d'oiseaux abattus et la durée de la saison dans les voies migratoires de l'Atlantique et du Centre, ce rapport étant peu élevé dans le cas de la voie de Pacifique. Même si la durée de la saison semble avoir joué sur l'activité de chasse dans la voie du Mississippi, elle n'a pas eu un effet semblable sur les ventes de timbres de chasse et sur le nombre d'oiseaux abattus.

Une augmentation du maximum de prises en une journée est associée à une augmentation des ventes de timbres de chasse fortement dans la voie migratoire du Pacifique, moins fortement dans celles du Centre et de l'Atlantique et faiblement dans celle du Mississippi. Il existe une corrélation entre le nombre de jours-chasseurs et le maxi-

Figure 6
Pourcentage des prises (*K*) par rapport à la population migratrice à l'automne (*F*) pour l'ensemble des États-Unis et pour chaque voie migratoire de 1955 à 1980

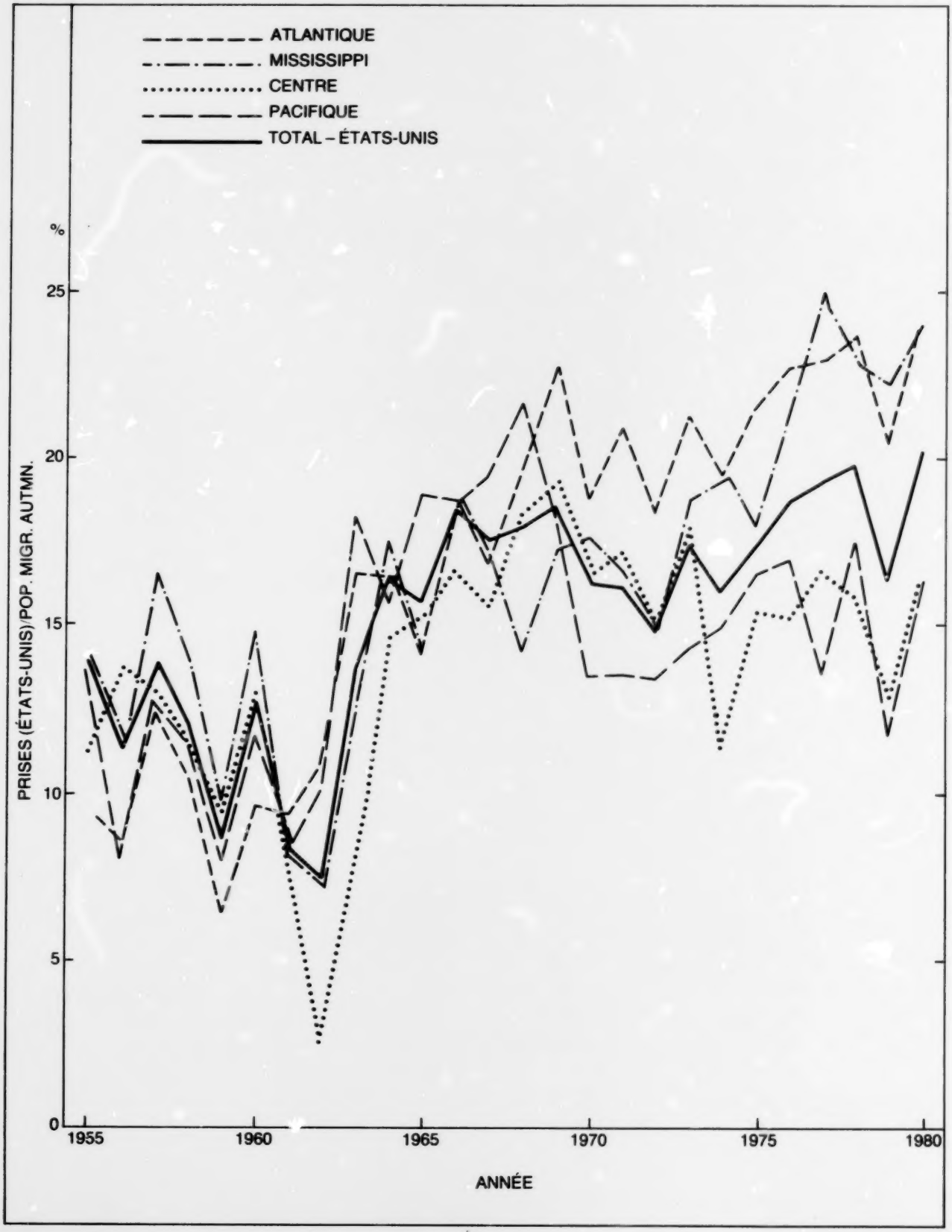


Tableau 3
Coefficients de corrélation entre les indices de réglementation à l'échelle nationale et à l'échelle des voies migratoires aux États-Unis (R) et les prises déclarées (K) de 1955 à 1980, sans et avec répartition proportionnelle de la population migratrice à l'automne (F); et corrélation entre K, R et F dans les quatre voies migratoires. Seules sont inscrites les valeurs de r pour $p < 0,05$; $^{*}p < 0,01$, $^{**}p < 0,001$

Région	Genre	KR	KF	$KR.F$	$KR.F$	KR 1955–60	KR 1961–70	KR 1971–80
Tous les États-Unis	*Anas*	0,551	0,746	0,691	0,402	0,820*	0,922**	—
	Aythya	0,642	0,520	0,456	—	0,894*	0,730*	—
	Ensemble	0,828	0,656	0,685	—	0,948	0,854**	0,724**
Pacifique		—	0,469					
Centre		0,898	0,749					
Mississippi		0,828	0,600					
Atlantique		—	—					

Tableau 4
Corrélation entre l'indice de réglementation aux États-Unis (R) et les prises d'adultes et de jeunes du premier hiver des genres *Anas* et *Aythya* de 1966 à 1980, avec comparaison de cinq saisons à réglementation stricte (R_-) et 10 saisons à réglementation libérale (R_+). Les valeurs de r significatives au seuil de 5% sont indiquées par un astérisque

Genre	Âge	R (5)	R_- (10)	1966–80 (15)
Anas	Adulte	0,611	0,179	0,530*
	1er hiver	0,769*	0,849*	0,826*
Aythya	Adulte	0,303	–0,295	–0,079
	1er hiver	0,427	0,019	0,101

mum de prises en une journée dans la voie du Pacifique (où elle est forte) et celle du Centre, mais non dans les deux de l'Est. Cette absence de corrélation paraît plus intéressante lorsque nous observons une corrélation significative entre le maximum de prises en une journée et le nombre de prises dans les voies migratoires du Mississippi et de l'Atlantique, mais non dans celles du Centre et du Pacifique. Lorsqu'on étudie ces relations, les séries de données des dernières années pour la plupart des voies migratoires ne nous aident pas, car les modifications de la durée de la saison ou du maximum de prises en une journée ont été si faibles qu'il est improbable qu'elles aient eu un effet décelable.

Le résultat général, que les variations de la durée de la saison ont ordinairement une incidence plus grande sur la chasse aux canards que les modifications du maximum de prises, ne constitue pas une révélation. Une étude des plus approfondies des effets des règlements de chasse sur l'activité et le succès des chasseurs en ce qui concerne le Canard malard (Martin et Carney, 1977) a toutefois révélé que les conséquences des modifications des règlements peuvent être très différentes dans diverses parties des États-Unis, de sorte que de grandes généralisations sur les conséquences ne sont souvent pas utiles.

La relation entre les règlements américains de chasse (R) et les prises d'*Anas* et d'*Aythya* séparément et collectivement est présentée dans le tableau 3 pour l'ensemble des États-Unis et pour chaque voie migratoire. Les corrélations sont plus élevées pour *Anas* que pour *Aythya* dans six des huit cas où p est inférieur à 0,05 pour au moins un des deux genres.

Les effets des règlements de chasse sur les prises de canards dans chaque voie migratoire peuvent être étudiés de bien d'autres façons, mais le résultat important est que les modifications des règlements aux État-Unis semblent souvent avoir été suivies de changements au niveau du nombre de canards abattus et récupérés.

On constate qu'il y a un rapport direct, plutôt qu'inverse, entre le nombre de canards abattus aux États-Unis et le nombre de canards au mois de mai suivant. La corrélation entre M_t et K_{t-1} est de 0,722 et reste positive, à 0,465, après la répartition proportionnelle de l'effectif de la population migratrice à l'automne. La corrélation entre M_t et R_{t-1} est également positive et élevée, soit 0,748, et se chiffre à 0,513 après la répartition proportionnelle des prises. Ces corrélations traduisent probablement le fait que K_t, tout comme M_t, est un indice de l'effectif de la population et que les organismes de réglementation ont eu tendance à ajuster R en fonction de l'effectif prévu de la population migratrice à l'automne.

Une autre façon d'estimer les effets des règlements restrictifs sur le nombre de canards au mois de mai suivant est de comparer les estimations obtenues dans les années 1959 à 1970 avec les prévisions fournies par la régression de M (en milliers) sur l'année Y (1977 étant exprimée par '77'), établie à l'aide des données de 1955 à 1958 et 1971 à 1981, pour estimer la relation $M_t = 54\,294 - 212{,}8\,Y$, pour $n = 15$ et $r = -0{,}614$. Si les règlements restrictifs ont aidé à accroître le recrutement et la survie des adultes, les nombres observés en mai dans les années intermédiaires de 1959 à 1970, lorsque les règlements étaient relativement sévères, devraient être plus élevés que les prévisions fournies par cette équation. En réalité, ils sont en moyenne de 16% inférieurs.

Comme toutes les statistiques annuelles sont plus ou moins incomplètes ou biaisées, sauf peut-être les données sur les ventes de permis, je pense qu'il est utile d'examiner les résultats groupés pour plusieurs années en plus d'utiliser les séries chronologiques. La plupart des valeurs annuelles de l'indice de réglementation, R_u, se répartissent en deux groupes ayant comme intervalles 150 à 225 et 325 à 362 jours-prises. Si on inclut dans le premier groupe la valeur intermédiaire $R_u = 278$, obtenue en 1973, et la valeur la plus faible de 120, obtenue deux fois, on obtient un groupe de 12 années de règlements stricts ($R < 280$ jours-prises) et un autre de 14 années de règlements libéraux ($R > 320$). Dans le tableau 4, ces deux groupes sont comparés quant aux effectifs de la population migratrice à l'automne (F) et de la population reproductrice (M) l'année suivante, quant au nombre de canards abattus et récupérés aux États-Unis (K), quant aux estimations des pertes totales (L) obtenues lorsqu'on soustrait M_{t+1} de F_t et quant aux estimations des pertes dues à d'autres causes que la chasse d'après les chiffres déclarés ($L–K$). Les pertes au cours des saisons de règlements stricts ont été moins élevées que lors des saisons plus permissives plus en raison des réductions des «autres pertes» que des diminutions des prises (une différence de 1,9% a peu de poids dans une telle comparaison portant sur des estimations imprécises).

Tableau 5

Effets des modifications des règlements américains sur les taux de pertes de canards de septembre à mai (L/F), sur les prises déclarées (K), sur le rapport du nombre en janvier suivant au nombre en janvier de l'année (W_{t+1}/W_t) et sur le rapport de la population reproductrice l'année suivante à celle de l'été précédent (M_{t+1}/M_t). Les modifications de l'indice de réglementation inférieures à un écart-type ne sont pas considérées comme un changement (R_o), et celles qui sont supérieures à un écart-type sont considérées comme plus libérales (R_+) ou plus strictes (R_-) selon le cas. K et W_{t+1}/W_t sont calculables pour chaque voie migratoire de même qu'à l'échelle nationale, mais L/F et M_{t+1}/M_t le sont seulement à l'échelle nationale. L'incidence est indiquée sous la forme de +, o et – suivant le critère de l'écart-type

Incidence – ensemble des États-Unis

	L/F				K				W_{t+1}/W_t				M_{t+1}/M_t				Total			
Mod. réglem.	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–
R_+	(7)	5	2	–	(7)	5	2	–	(7)	3	4	–	(7)	3	4	–	(28)	16	12	–
R_o	(15)	4	6	5	(15)	2	8	5	(15)	3	6	6	(15)	1	10	3	(60)	11	30	19
R_-	(3)	1	–	2	(3)	–	1	2	(3)	–	2	1	(3)	–	1	2	(12)	1	4	7

Incidence sur les prises – voies migratoires

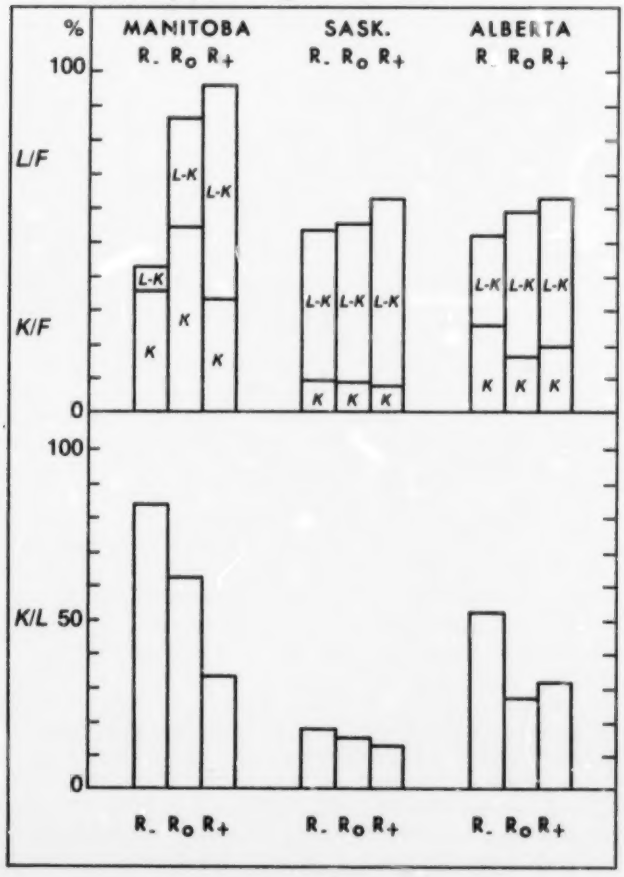
	Pacifique				Centre				Mississippi				Atlantique				Total			
Mod. réglem.	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–
R_+	(5)	2	1	2	(5)	4	–	1	(7)	5	1	1	(3)	1	2	–	(20)	12	4	4
R_o	(17)	4	7	6	(15)	3	7	5	(10)	4	4	2	(19)	5	9	5	(61)	19	25	17
R_-	(3)	1	–	2	(5)	1	–	4	(2)	–	4	4	(3)	1	1	1	(19)	3	5	11

W_{t+1}/W_t -voies migratoires

	Pacifique				Centre				Mississippi				Atlantique				Total			
Mod. réglem.	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–	(n)	+	o	–
R_+	(5)	2	2	1	(5)	4	–	1	(7)	5	2	–	(3)	1	2	–	(20)	12	6	–
R_o	(17)	4	7	6	(15)	3	7	5	(10)	4	5	1	(19)	5	9	5	(61)	16	28	1
R_-	(3)	1	1	1	(5)	1	–	1	(8)	–	3	5	(3)	1	1	1	(19)	3	5	1

Figure 7

Importance relative des prises (K) et de toutes les pertes (L) de septembre à mai pour le Canard malard dans les trois provinces des Prairies pour les années de réglementation provinciale stricte (R_-), intermédiaire (R_o) et libérale (R_+). (F : taille de la population migratrice à l'automne)



Les relations entre, d'une part, l'effectif de la population migratrice à l'automne (F), les prises (K) et les pertes totales (L) et, d'autre part, l'indice de réglementation (R) ne sont pas telles que l'on pourrait penser d'après leurs tendances dans le temps depuis 1955. Si le rapport L/F augmente lorsque R croît, il tend à diminuer dans le temps. Le rapport K/L a beaucoup augmenté avec le temps mais n'est pas relié à R. Le repport K/F augmente lorsque R croît, et encore plus avec le temps.

7. Effets des modifications des règlements de chasse sur les pertes de canards de septembre à mai

Les effets des modifications des règlements sur les prises de canards présentent évidemment un intérêt pour la gestion de la chasse aux canards. Les effets possibles sur la survie entre deux saisons de reproduction ont peut-être une importance encore plus grande, car les pertes totales déterminent le niveau des populations reproductrices. Il est bon de souligner au départ qu'une bonne partie des pertes en sus des prises *déclarées* peuvent quand même être dues à la chasse, c'est-à-dire aux prises illégales ou non déclarées, dont celles des chasseurs de subsistance qui ne sont pas comprises dans les relevés nationaux des prises.

7.1. Effets des modifications des règlements dans les Prairies canadiennes

Même si le total des prises déclarées de canards dans les provinces des Prairies ne représente en moyenne qu'environ 2,2% de la population continentale migrant à l'automne, l'effet de la chasse est plus grand que ne l'indique ce chiffre. Il est préférable de concentrer d'abord notre attention sur le Canard malard pour lequel des estimations des effectifs provinciaux et régionaux lors du vol migratoire d'automne et en mai sont disponibles. Comme les estimations des prises de canards dans les provinces des Prairies ont commencé en 1978, on dispose de 13 années de données.

On observe une bonne corrélation entre les prises déclarées de Canards malards dans les Prairies et l'effectif estimatif de la population migratrice à l'automne dans chaque province. L'effectif de la population migratrice est, d'autre part, lié à celui de la population au mois de mai précédent, qui est la seule estimation dont disposent les décideurs au moment de l'établissement des règlements canadiens de chasse.

Comme les indices annuels de réglementation des diverses provinces ne sont pas groupés de façon commode, j'ai utilisé un mode de groupement arbitraire. Pour chaque province, j'ai réuni les quatre valeurs les plus faibles en un groupe représentant une réglementation *stricte*, les quatre plus élevées en un groupe représentant une réglementation *libérale* et les cinq valeurs restantes en un groupe *intermédiaire*. La répartition dans les trois groupes, pour chaque province, des estimations annuelles de la population migratrice à l'automne (F), des prises de canards dans les Prairies (K_r) et des pertes totales de septembre à mai (L), puis le calcul des rapports K_r/F, L/F et K_r/L sous forme de pourcentages donnent les résultats qui sont résumés au tableau 5 et à la figure 7.

J'ai estimé la perte totale en soustrayant le nombre observé le mois de mai suivant (M_{t+1}) de l'estimation de la population migratrice à l'automne, pour $F_t = M_t(1 + P_t')$. On suppose qu'il n'y a ni émigration ni immigration. Même si le baguage a révélé l'existence de nombreux déplacements individuels, surtout d'une année à l'autre, on ne dispose, à l'heure actuelle, d'aucun moyen accepté pour déterminer les gains et pertes nets d'une province par rapport aux provinces ou États (du Centre-Nord) voisins.

Les trois provinces diffèrent grandement quant à la proportion apparente des Canards malards de la population migratrice de la province à l'automne qui sont abattus dans la province : près de 39% au Manitoba, 19% en Alberta et moins de 9% en Saskatchewan. Au Manitoba, le taux estimatif des pertes totales de Canards malards, peu importe la cause, est extrêmement élevé (75%), assez pour qu'une immigration soutenue soit nécessaire pour maintenir la population aux niveaux de la dernière décennie. Par ailleurs, les pertes brutes au cours de l'hiver, qui s'élèvent à 54% pour le Canard malard de Saskatchewan et à 57% pour celui de l'Alberta, peuvent probablement être compensées assez rapidement par la reproduction locale, même si la situation en Alberta se détériore rapidement (Boyd et Cooch, 1983). Les prises locales déclarées semblent représenter un peu plus de la moitié des prises et pertes hivernales au Manitoba, le tiers en Alberta et le sixième en Saskatchewan.

Le groupement secondaire en saisons strictes, libérales et intermédiaires de chasse aux Canards malards a produit des résultats inattendus. Au Manitoba, le rapport K/F est beaucoup plus élevé pour les saisons intermédiaires que pour les saisons strictes et libérales. En Saskatchewan, il est peu élevé et varie peu. En Alberta, le rapport atteint un niveau maximal les années de réglementation stricte.

Dans les trois provinces, $L/F\%$ (où L représente les pertes en automne et en hiver de toutes origines, y compris les prises déclarées) est le plus bas les saisons où les règlements étaient les plus stricts, tandis que le rapport des prises déclarées aux pertes totales ($K/L\%$) est beaucoup plus élevé les années où les règlements canadiens étaient stricts que celles où ils étaient plus permissifs. Pour l'ensemble des Prairies, K/L s'élève à 35% les années de réglementation stricte, comparativement à 24% les années intermédiaires et à moins de 20% les années plus permissives. La dispersion des valeurs de K/L entre les saisons strictes et libérales est beaucoup plus grande au Manitoba, où le Canard malard est relativement peu abondant, qu'en Alberta ou en Saskatchewan.

Les données groupées pour *Anas* et *Aythya* font voir des corrélations significatives entre l'indice de réglementation et les pertes de canards de septembre à mai ($r = 0{,}610$, $p < 0{,}02$), ainsi qu'avec les prises déclarées ($r = 0{,}622$, $p < 0{,}02$). Ces corrélations sont plus élevées que celles qui ont été observées entre les pertes au cours de l'hiver et le nombre de jeunes dans la population migratrice à l'automne.

Comme les jeunes canards sont plus faciles à abattre que les canards expérimentés, une explication évidente des variations d'une année à l'autre des prises dans les Prairies serait que les proportions de jeunes oiseaux dans la population migratrice à l'automne ont varié. Néanmoins, la correspondance entre la population migratrice à l'automne et la production de jeunes, déterminée d'après le nombre de jeunes aptes au vol pour chaque 100 adultes abattus, n'est pas très étroite ($r = 0{,}509$ au Manitoba, 0,423 en Saskatchewan et 0,449 en Alberta, pour $0{,}1 > p > 0{,}05$). Un rapport étroit entre l'indice de reproduction fourni par les relevés de juillet et la proportion de jeunes Canards malards dans les prises déclarées n'a été observé qu'en Saskatchewan ($r = 0{,}718$, $p > 0{,}02$). Aucun rapport n'a pu être établi au Manitoba ($r = 0{,}048$), et le rapport est faible en Alberta ($r = 0{,}455$, $0{,}10 > p > 0{,}05$). Ces résultats sont déconcertants, car pour la plupart des espèces de canards, nous n'avons aucun indice annuel de la reproduction, à part la proportion de jeunes dans les échantillons d'ailes obtenus dans l'enquête sur la composition des prises. Comme les proportions de jeunes déterminées par l'enquête canadienne diffèrent d'une espèce à l'autre et d'une année à l'autre pour une même espèce, on ne peut pas se fier aux données sur le Canard

malard pour déduire la reproduction d'autres espèces, ni utiliser un taux fixe de reproduction pour chaque espèce.

7.2. Effets des modifications des règlements aux États-Unis sur le nombre de canards

Les pertes totales estimatives d'*Anas* et d'*Aythya* ensemble de septembre à mai affichent une relation linéaire étroite avec l'effectif de la population migratrice à l'automne : $\hat{L} = 0{,}837F - 23{,}52$ et $r = 0{,}985$ (L et F en millions). La relation entre les prises déclarées aux États-Unis et cette population n'est pas aussi élevée : $\hat{K} = 2{,}61 - 33{,}5R$ et $r = 0{,}828$ (K en millions et R en jours-prises). Dans les voies migratoires du Mississippi et du Centre, des augmentations de R ont été suivies par des augmentations de K, mais dans celles du Pacifique et de l'Atlantique, les effets ont été moins évidents.

Les modifications notables (10%) des règlements américains à l'échelle nationale et au niveau des voies migratoires peuvent être étudiées en comparaison avec les effets attendus sur les prises, avec les pertes totales de septembre à mai et avec les effectifs à la saison suivante de reproduction. Dans 14 des 25 années, les modifications de R ont été si faibles qu'on pouvait difficilement s'attendre qu'elles produisent un effet mesurable (R_0). Pour ces 14 saisons, les effets ont été nuls pour 28 entrées sur 56, il y a eu 11 augmentations spontanées et 17 diminutions. Les années où les règlements n'étaient pas sévères (R_+), il y a eu 16 augmentations de K, L', M' ou W', dix cas d'effets indécelables, et dans deux cas, des règlements plus libéraux ont été suivis par une diminution des pertes.

Quatre saisons seulement ont vu une atténuation marquée de la réglementation à l'échelle nationale (R_-) : 1959, 1960, 1961 et 1973. Les effets dans neuf cas sur 16 ont été dans la direction attendue et dans un seul cas, dans la direction contraire.

Je n'ai pas trouvé pratique d'analyser les changements à l'échelle des voies migratoires entre les pertes et les effectifs des populations reproductrices, car il n'existe pas de relations simples entre le nombre de canards hivernant dans une voie migratoire et le nombre présent dans des parties bien définies de l'aire de reproduction. Au lieu d'un indice de la population en mai, nous pouvons utiliser $W' = W_{t+1}/W_t$, rapport du nombre de canards observés dans la voie migratoire en janvier de l'année $t + 1$ au nombre observé en l'année t, où t désigne l'année de reproduction, de sorte que l'indice mesure le changement après la saison t de reproduction par rapport à avant. On suppose que ce rapport peut être sensible aux variations de R en raisonnant comme suit : la chasse étant relativement faible à la fin de l'hiver et au printemps et les pertes d'autres origines ne devant pas être élevées au cours de cette période, sauf pour quelques espèces lors des hivers rigoureux, W_t peut donc approximativement être substitué à M_t. Même si les estimations de K, M' et W' sont obtenues de façon indépendante, elles répondent de façon semblable aux variations de R_u. Les effets observés ont été dans le sens voulu dans 70 cas sur 122, dans le sens contraire dans 15 cas et n'étaient pas bien définis dans 37 cas.

Si on se souvient que L' et M' désignent respectivement les pertes de septembre à mai dues à tous les facteurs et les variations d'une année à l'autre des effectifs en mai, il est à remarquer que leurs réponses aux variations de R ressemblent à celles de K (nombre déclaré de canards abattus) : dans 8 cas sur 11, l'effet sur K a été dans la direction voulue, dans les 3 autres il a été nul; dans 7 cas sur 11 pour L' et dans seulement 5 cas sur 11 pour M' et W', l'effet a été dans le sens voulu. Sur M' et W' ensemble, l'effet a correspondu aux intentions dans 10 cas, il a été contraire dans seulement 1 cas, tandis qu'il a été trop faible pour être décelé dans 11 cas. Grâce à la proportion élevée de cas où l'effet a été mineur, les résultats ne semblent pas apporter beaucoup de poids à l'argument que la réglementation des prises aux États-Unis influe sur l'effectif de la population reproductrice. Cet argument ne trouve pas non plus un appui beaucoup plus grand lorsqu'on examine séparément les effets dans chaque voie migratoire : sur les prises déclarées, l'effet a été conforme aux intentions dans 23 cas sur 39, indécelable dans 9 cas et contraire dans 7 cas; sur le rapport des effectifs en hiver, W', l'effet a été conforme aux intentions dans 22 cas, indécelable dans 12 cas et contraire aux intentions dans 5 cas.

Les effets sur *Anas* et *Aythya* séparément des modifications appréciables des règlements indiquent que le nombre de canards abattus à l'échelle nationale (K) a évolué dans la direction voulue 8 fois sur 10 pour *Anas* et 7 fois pour *Aythya*. Au niveau des voies migratoires, l'effet chez *Anas* a été dans la direction voulue dans 27 cas sur 40, tandis que pour *Aythya* il a correspondu aux intentions dans 22 cas seulement sur 39 et a été contraire dans 8 cas.

Les changements du rapport des effectifs en hiver (W'), pour chaque genre, en réponse aux modifications de R, ne sont pas concluants. Chez *Anas*, dans 6 cas sur 10 à l'échelle nationale, mais dans seulement 10 cas sur 39 à l'échelle des voies migratoires, ils ont été conformes aux intentions. Chez *Aythya*, ils ne l'ont été dans aucun cas à l'échelle nationale et que dans 10 cas sur 39 à l'échelle des voies migratoires.

Les hivers où les prises ont été élevées, les canards étaient relativement abondants en janvier (dans 33 cas sur 40). Lorsque le nombre de canards abattus était faible, il en était de même de la population en hiver (dans 30 cas sur 40). Il semble donc que le nombre déclaré de canards abattus aux États-Unis se soit pas l'unique, ni même peut-être le principal déterminant du nombre de canards en vie en janvier. Cela ne signifie pas, bien sûr, que les prises n'ont pas été un déterminant important du niveau général d'abondance à la fin de la saison de chasse et à la saison suivante.

Discussion

On se souviendra que Scott (1979) a estimé que l'Europe avait environ le même nombre de chasseurs d'oiseaux aquatiques que l'Amérique du Nord, mais que la population américaine de canards était 4 fois plus élevée, et le nombre annuel moyen de canards, d'oies et de bernaches abattus par un chasseur nord-américain ayant du succès était de 80% supérieur à celui d'un chasseur européen. Matthews (1981) a interprété ces résultats comme une preuve de l'extravagance et du superflu de la gestion des oiseaux aquatiques en Amérique du Nord, apparemment en s'appuyant sur la constatation que l'Europe a toujours beaucoup de canards et de chasseurs de canards ayant du succès. Une interprétation contraire, au moins aussi plausible, est que l'Amérique du Nord doit sa plus grande abondance de canards et le plus grand succès de ses chasseurs à l'efficacité de la gestion unifiée à grande échelle qui y est pratiquée depuis près d'un demi-siècle.

En limitant la demande depuis 1970 (voir figures 4 et 5), on a réussi à maintenir le nombre de canards et la satisfaction des chasseurs à des niveaux beaucoup plus élevés qu'en Europe, où le «laissez-faire» est à l'honneur. Il y a eu bien sûr des coûts importants, qui ont été assumés en partie et involontairement par les agriculteurs et les contribuables en général, mais surtout par les chasseurs d'oiseaux aquatiques eux-mêmes; toutefois, ces coûts sont faibles comparativement aux avantages pour les chasseurs et les autres personnes qui apprécient les oiseaux aquatiques, tout comme pour ceux qui sont à leur service. Au Canada, la chasse aux oiseaux aquatiques engendre, à elle seule, des dépenses d'environ $230 millions par année. Des économistes ont estimé que la ressource en oiseaux aquatiques valait au moins $1,2 millard (Service canadien de la faune, inédit).

Même si les résultats présentés précédemment semblent indiquer que l'ajustement de la demande par une modification régulière des règlements de chasse pour répondre aux variations des effectifs de canards n'a pas été très efficace et a peut-être été inutile, vu l'abondance des canards et le niveau d'activité de chasse qui existaient alors, cela ne justifie en aucune façon l'abandon des relevés annuels des effectifs et de la reproduction des canards ou des enquêtes sur l'activité de chasse et sur les prises. Des événements récents, comme les variations observées des effectifs et de la survie des Canards noirs dans l'ouest de leur aire et les fluctuations rapides du succès des chasseurs dans le sud de l'Alberta, indiquent qu'un système efficace de surveillance, au moins à l'échelle provinciale, est nécessaire pour assurer que des changements potentiellement dommageables du rapport canards/chasseurs soient décelés assez tôt pour pouvoir mettre en place des mesures correctives. Passer de la détection d'un risque élevé à l'acceptation des mesures correctives est bien sûr une entreprise laborieuse, comportant beaucoup de discussions à plusieurs niveaux, ainsi que de longues démarches réglementaires, de sorte qu'une reconnaissance précoce est une condition nécessaire, mais non suffisante, pour assurer une action efficace. Si la proportion des prises par rapport à la population et par rapport à la mortalité de toute nature continue d'augmenter, il est possible qu'une diminution de l'effectif de canards aurait un effet «catastrophique» plutôt que graduel. D'après Anderson et Burnham (1976), il existerait probablement des seuils ou zones de transition rapide entre un niveau d'abondance et le suivant lorsque le système cesse d'être en équilibre, et la chasse dans les zones de reproduction serait particulièrement susceptible de provoquer de tels passages. Par conséquent, le Canada a une responsabilité spéciale en ce qui concerne la surveillance du rapport des prises locales aux effectifs locaux.

Une deuxième bonne raison de conserver et d'améliorer les relevés des populations et de la chasse est que ces relevés représentent un mode unique de surveillance à long terme des populations d'oiseaux aquatiques. Les études à grande échelle de populations et sous-populations entières de nombreux animaux sont rares. Cependant, pour mieux connaître les systèmes écologiques, nous devons réaliser des recherches intensives et de grande envergure, les poursuivre sous une gamme étendue de conditions climatiques et tenir compte des répercussions changeantes de l'activité humaine sur les terres et les eaux. Grâce à l'accumulation actuelle de données pour 15 à 28 ans, nous pouvons commencer à déterminer l'importance relative, à l'échelle du continent, de divers événements. Il se peut que les relevés de cette envergure ne soient jamais assez précis ou exacts pour fournir à eux seuls une démonstration convaincante du rapport causes à effets, mais ils seront d'une grande utilité pour départir les problèmes importants des préoccupations mineures dans les domaines de la biologie et de la gestion des ressources renouvelables. Complétés par des relevés intensifiés à l'échelle locale et par d'autres recherches, ils pourront représenter des instruments puissants pour la recherche ainsi que pour la gestion.

Références

Anderson, D.R.; Burnham, K.P. 1976. Population ecology of the Mallard. VI. The effect of exploitation on survival. US Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. n° 128. 66 pp.

Boyd, H. 1977. Waterfowl hunting by native peoples in Canada: the case of James Bay and northern Quebec. Pages 463–473 *dans* T.J. Peterle, réd. Trans. XIII Inst. Congress Game Biologists, Atlanta, Georgia, USA, 11–15 March 1977. Wildl. Soc. Wildl. Manage. Inst. Washington, DC.

Boyd, H. 1981. Prairie dabbling ducks, 1941–1990. Serv. can. de la faune. Cahier de biologie n° 119. 9 pp.

Boyd, H; Cooch, F.G. 1983. Duck numbers and duck hunting in southern Alberta, 1975–82, and their implications for wildlife management. Serv. can. de la faune, Cahier de biologie n° 140. 24 pp.

Boyd, H.; Smith, G.E.J.; Cooch, F.G. 1982. The Lesser Snow Geese of the eastern Canadian Arctic. Serv. can. de la faune, Publication hors-série n° 46. 23 pp.

Chamberlain, E.B.; Kaczynski, C.F. 1965. Problems in aerial surveys of waterfowl in eastern Canada. US Bur. Sport Fish. Wildl. Spec. Sci. Rep. n° 93. 21 pp.

Cooch, F.G.; Wendt, S.; Smith, G.E.J.; Butler G. 1978. The Canada migratory game bird hunting permit and associated surveys. Pages 8–29 *dans* H. Boyd and G.H. Finney, réd. Migratory game bird hunters and hunting in Canada. Serv. can. de la faune, Série de rapports n° 43. 125 pp.

Couling, L.M.; Sen, A.R.; Martin, E.W. 1982. Reliability of kill and activity estimates in the US Waterfowl Hunter Survey. US Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl. n° 240. 14 pp.

Crissey, W.F. 1957. Forecasting waterfowl harvest by flyway. Trans. North Am. Wildl. Conf. 22:256–268.

Crissey, W.F. 1965. Waterfowl species management: problems and progress. Trans. North Am. Wildl. Conf. 30:229–246.

Crissey, W.F. 1969. Prairie potholes from a continental viewpoint. Pages 161–171*dans* Saskatoon wetlands seminar. Serv. can. de la faune, Série de rapports n° 6. 262 pp.

Evans, C.R. 1964. Beyond national boundaries. Pages 717–722 *dans* J.P. Linduska, réd. Waterfowl tomorrow. US Bur. Sport Fish. Wildl.

Filion, F.L. 1980. Why do some purchasers of Migratory Game Bird Hunting Permits not hunt? Serv. can. de la faune, Cahier de biologie n° 108. 7 pp.

Geis, A.D.; Martinson, R.K.; Anderson, D.R. 1969. Establishing hunting regulations and allowable harvest of Mallards in the United States. J. Wildl. Manage. 33(4):848–859.

Geis, A.D.; Smith, R.I.; Rogers, J.P. 1971. Black Duck distribution, harvest characteristics, and survival. US Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. n° 139. 241 pp.

Gillespie, D.I.; Wetmore, S.P. 1974. Waterfowl surveys in Labrador–Ungava, 1970, 1971, 1972. Pages 8–17 *dans* H. Boyd, réd. Canadian Wildlife Service waterfowl studies in Eastern Canada, 1969–73. Serv. can. de la faune, Série de rapports n° 29. 105 pp.

Haapanen, A.; Nilsson, L. 1979. Breeding waterfowl populations in northern Fennoscandia. Ornis Scand. 10:145–219.

Henny, C.J.; Anderson, D.R.; Pospahala, R.S. 1972. Aerial surveys of waterfowl production in North America, 1955–71. US Bur. Sport Fish. Wildl. Spec. Sci. Rep. n° 160. 48 pp.

James Bay and Northern Quebec Native Harvesting Research Committee. 1980. Harvest by the James Bay Cree, 1977–78 and 1978–79. Fourth Prog. Rep. (Phase II, Years 3 and 4). Research to establish present levels of harvesting by native peoples of northern Quebec. Montreal. 603 pp.

Kiel, W.H., Jr.; Hawkins, A.S.; Perret, N.G. 1972. Waterfowl habitat trends in the aspen parklands of Manitoba. Serv. can. de la faune, Série de rapports n° 15. 61 pp.

Martin, E.M.; Carney, S.M. 1977. Population ecology of the mallard. IV. A review of duck hunting regulations, activity, and success, with special reference to the mallard. US Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. n° 30. 137 pp.

Martin, F.W.; Pospahala, R.S.; Nichols, J.P. 1979. Assessment and population management of North American migratory birds. Pages 157–239 *dans* J. Cairns Jr., G.P. Patil, et W.C. Waters, réd. Environmental biomonitoring, assessment, prediction, and management. Int. Co-op. Publ. House.

Martinson, R.K.; Kaczynski, C.F. 1967. Factors influencing waterfowl counts on aerial surveys, 1961–66. US Bur. Sport Fish. Wildl. Spec. Sci. Rep. n° 105.

Matthews, G.V.T. 1981. The conservation of migratory birds. Pages 231–239 *dans* R. Aidley, réd. Animal migration. Soc. Exp. Biol. Semin. Ser. n° 13. Cambridge Univ. Press.

Patterson, J.H. 1979. Can ducks be managed by regulation? Experiences in Canada. Trans. North Am. Wildl. Conf. 44:130–139.

Scott, D.A. 1979. Problems in the management of waterfowl populations. Pages 89–106 *dans* D.A. Scott and M. Smart, réd. Proc. 2nd Technical Meeting on West Palearctic Migratory Bird Management, Paris, 11–13 Dec. 1979. Int. Waterfowl Res. Bur. Slimbridge, Glos. England. 228 pp.

Smith, G.E.J. 1975. Sampling and estimation procedures in the 1973–74 Canadian waterfowl harvest survey. Serv. can. de la faune, sect. biom. Rapport manuscrit n° 12. Ottawa. 21 pp.

US Fish and Wildlife Service. 1976. Standard procedures for waterfowl populations and habitat surveys. US Fish Wildl. Serv. Operating Manuel. Washington, DC. 62 pp.

US Fish and Wildlife Service. 1981. Annual migratory bird hunting regulations. Final regulatory impact analysis. Off. Migr. Bird Manage. Div. Program Plans, US Fish Wildl. Serv. Washington, DC. 62 pp.

Autres publications hors-série

N° 1
Les oiseaux protégés au Canada en vertu de la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs, 4e éd. Bilingual publication.
N° de cat. CW69-1/1. Publ. en 1957, rév. en 1980.
N° 2
Noms des oiseaux du Canada. Noms français, anglais et scientifiques. Bilingual publication.
N° de cat. CW69-1/2. Publ. en 1957, rév. en 1972.
N° 3
Use of aerial surveys by the Canadian Wildlife Service, par D.A. Benson.
Épuisé.
N° de cat. R69-1/3. Publ. en 1963, réimp. en 1966.
N° 4
Queen Elizabeth Islands game survey, 1961, par J.S. Tener.
N° de cat. CW69-1/4. Publ. en 1963, réimp. en 1972.
N° 5
Age determination in the polar bear, par T.H. Manning.
N° de cat. CW69-1/5. Publ. en 1964, réimp. en 1973.
N° 6
A wildlife biologist looks at sampling, data processing and computers, par D.A. Benson.
Épuisé
N° de cat. R69-1/6. Publ. en 1964.
N° 7
Preliminary report on the effects of phosphamidon on bird populations in New Brunswick, par C.D. Fowle.
Épuisé.
N° de cat. R69-1/7. Publ. en 1965.
N° 8
Birds of Nova Scotia-New Brunswick border region, par G.F. Boyer.
N° de cat. CW69-1/8. Publ. en 1966, réimp. en 1981.
N° 9
Effects of dietary methylmercury on Ring-necked Pheasants, with special reference to reproduction, par N. Fimreite.
N° de cat. R69-1/9. Publ. en 1971.
N° 10
Trends in populations of barren-ground caribou over the last two decades: a re-evaluation of the evidence, par G.R. Parker.
N° de cat. CW69-1/10. Publ. en 1971, réimp. en 1972.
N° 11
The Canada migratory game bird hunting permit and related surveys, par D.A. Benson.
N° de cat. R69-1/11. Publ. en 1971.
N° 12
Observations on duck hunting in eastern Canada in 1968 and 1969, par J.H. Boyd.
N° de cat. R69-1/12. Publ. en 1971.
N° 13
Evaluation of ecological effects of recent low water levels in the Peace-Athabasca Delta, par H.J. Dirschl.
N° de cat. CW69-1/13. Publ. en 1972.
N° 14
The Great Cormorants of eastern Canada, par A.J. Erskine.
N° de cat. CW69-1/14. Publ. en 1972.
N° 15
Distribution of barren-ground caribou harvest in north-central Canada, par G.R. Parker.
N° de cat. CW69-1/15. Publ. en 1972.
N° 16
Bird migration forecast for military air operations, par H. Blokpoel.
N° de cat. CW69-1/16. Publ. en 1973.
N° 17
Waterfowl populations on the Peace-Athabasca Delta, 1969 and 1970, par D.J. Nieman et H.J. Dirschl.
N° de cat. CW69-1/17. Publ. en 1973.

N° 18
Gammarus predation and the possible effects of *Gammarus* and *Chaoborus* feeding on the zooplankton composition in some small lakes and ponds in western Canada, par R.S. Anderson et L.G. Raasveldt.
N° de cat. CW69-1/18. Publ. en 1974.
N° 19
A summary of DDE and PCB determinations in Canadian birds, 1969 to 1972, par M. Gilbertson et L. Reynolds.
N° de cat. CW69-1/19. Publ. en 1974.
N° 20
Development of a simulation model of Mallard Duck populations, par C.J. Walters, R. Hilborn, E. Oguss, R.M. Peterman et J.M. Stander.
N° de cat. CW69-1/20. Publ. en 1974.
N° 21
Use of museum specimens in toxic chemical research, par A.M. Rick.
N° de cat. CW69-1/21. Publ. en 1975.
N° 22
Impoundments for waterfowl, par W.R. Whitman.
N° de cat. CW69-1/22. Publ. en 1976.
N° 23
Minimizing the dangers of nesting studies to raptors and other sensitive species, par R.W. Fyfe et N.R. Olendorff.
N° de cat. CW69-1/23. Publ. en 1976.
N° 24
Waterfowl damage to Canadian grain: current problems and research needs, par L.G. Sugden.
N° de cat. CW69-1/24. Publ. en 1976.
N° 25
Census techniques for seabirds of arctic and eastern Canada, par D.N. Nettleship.
N° de cat. CW69-1/25. Publ. en 1976.
N° 26
Notes on the present status of the polar bear in James Bay and Belcher Islands area, par Charles Jonkel, Pauline Smith, Ian Stirling et George B. Kolenosky.
N° de cat. CW69-1/26. Publ. en 1976.
N° 27
Limnological and planktonic studies in the Waterton Lakes, Alberta, par R. Stewart Anderson et Roderick B. Green.
N° de cat. CW69-1/27. Publ. en 1976.
N° 28
Birds and mammals of the Belcher, Sleeper, Ottawa, and King George Islands, Northwest Territories, par T.H. Manning.
N° de cat. CW69-1/28. Publ. en 1976.
N° 29
Developments in PPS sampling — Impact on current research, par A.R. Sen.
N° de cat. CW69-1/29. Publ. en 1976.
N° 30
Dynamics of snowshoe hare populations in the Maritime Provinces, par Thomas J. Wood et Stanley A. Munroe.
N° de cat. CW69-1/30. Publ. en 1977.
N° 31
Migration and population dynamics of the Peace-Athabasca Delta goldeye population, par D.B. Donald et A.H. Kooyman.
N° de cat. CW69-1/31. Publ. en 1977.
N° 32
The effects of fire on the ecology of the Boreal Forest, with particular reference to the Canadian north: a review and selected bibliography, par John P. Kelsall, F.S. Telfer et Thomas D. Wright.
N° de cat. CW69-1/32. Publ. en 1977.
N° 33
The ecology of the polar bear (*Ursus maritimus*) along the western coast of Hudson Bay, par Ian Stirling, Charles Jonkel, Pauline Smith, Richard Robertson et Dale Cross.
N° de cat. CW69-1/33. Publ. en 1977.
N° 34
Canvasback habitat use and production in Saskatchewan parklands, par Lawson G. Sugden.
N° de cat. CW69-1/34. Publ. en 1978.
N° 35
The diets of muskoxen and Peary caribou on some islands of the Canadian High Arctic, par Gerald R. Parker.
N° de cat. CW69-1/35. Publ. en 1978.
N° 36
Observations of Mallards in the parkland of Alberta, par Michael F. Sorensen.
N° de cat. CW69-1/36. Publ. en 1978.
N° 37
The wildlife valuation problem: A critical review of economic approaches, par William A. Langford et Donald J. Cocheba.
N° de cat. CW69-1/37. Publ. en 1978.
N° 38
Spatial changes in waterfowl habitat, 1964–74 on two land types in the Manitoba Newdale Plain, par G.D. Adams et G.C. Gentle.
N° de cat. CW69-1/38. Publ. en 1978.
N° 39
Patterns of pelagic distribution of seabirds in western Lancaster Sound and Barrow Strait, Northwest Territories, in August and September 1976, par D.N. Nettleship et A.J. Gaston.
N° de cat. CW69-1/39. Publ. en 1978.
N° 40
Responses of Peary caribou and muskoxen to helicopter harassment, par Frank L. Miller et Anne Gunn.
N° de cat. CW69-1/40. Publ. en 1979.
N° 41
Des communautés aviennes du parc national de la Mauricie, Québec, par J.L. DesGranges. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/41F. Publ. en 1979.
N° 42
Études écologiques de la population d'ours blancs dans le nord du Labrador, par Ian Stirling et H.P.L. Kiliaan. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/42F. Publ. en 1980.
N° 43
Méthodes de recensement des marmettes, espèce *Uria*: une approche unifiée, par T.R. Birkhead et D.N. Nettleship. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/43F. Publ. en 1980.
N° 44
Études écologiques des populations d'ours blancs dans le sud-est de l'île Baffin, par Ian Stirling, Wendy Calvert et Dennis Andriashek. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/44F. Publ. en 1980.
N° 45
Les polynies dans l'Arctique canadien, par Ian Stirling et Holly Cleator (rédacteurs). Also available in English.
N° de cat. CW69-1/45F. Publ. en 1981.
N° 46
Les Petites Oies blanches de l'est de l'Arctique canadien, par H. Boyd, C.E.J. Smith et F.G. Cooch. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/46F. Publ. en 1982.
N° 47
Répartition et abondance des phoques dans la partie orientale de la mer de Beaufort, 1974–1979, par Ian Stirling, Michael Kingsley et Wendy Calvert. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/47F. Publ. en 1983.
N° 48
Le comportement alimentaire du caribou de Peary selon les conditions de la neige et de la glace du printemps, par F.L. Miller, E.J. Edmonds et A. Gunn. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/48F. Publ. en 1983.
N° 49
Étude de quelques techniques importantes d'échantillonnage de la faune, par A.R. Sen. Also available in English.
N° de cat. CW69-1/49F. Publ. en 1983.